R

<36604891240013

<36604891240013

Bayer. Staatsbibliothek

Physic. gen. 402.
209

Physica. Systemata & methodi
183.

R

Des Hofraths und Professors
der Mathematik und Naturlehre
in Halle,

Wencesl. Joh. Gustav Karstens,

Anleitung

zur gemeinnützlichen

Kenntniß der Natur,

besonders

für angehende Aerzte,

Cameralisten und Oeconomen.

Halle im Magdeburgschen
in der Rengerschen Buchhandlung
1783.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Vorrede.

Eine mehr zweckmäßige Abfassung solcher Lehrbücher, welche die Naturlehre und nicht angewandte Mathematik abhandeln sollen, worüber ich vor drey Jahren, in der Vorrede zu meinen Anfangsgründen der Naturlehre, einige Bemerkungen habe einfließen lassen, scheint immer nothwendiger zu werden: auch haben mir mehrere Männer, die mit beyden Wissenschaften vollkommen bekannt sind,

und ihre entschiedenen Verdienste um diese Wissenschaften haben, die Versicherung ertheilet, daß sie mit mir völlig übereinstimmend darüber denken. Die nachstehenden Stellen, welche ich aus einigen Briefen, womit ich bin beehret worden, mittheilen will, werden davon zeugen.

Unstreitig hat man bisher mit der Angewandten Mathematik in der Physik einen zu großen Mißbrauch getrieben. Sie war fast nichts weiter, als Mathesis Applicata, und sollte doch ihrer Bestimmung nach was ganz anders seyn. Hätte man statt der Mathesis Applicata (die Fälle ausgenommen, wo sich beydes von einander nicht trennen lässet) die ganze Chymie nach ihrem Umfange in die Physik eingepfropft, so wäre der Fehler doch noch geringer; weil die Chymie doch wirklich ein Theil der Physik ist, den man nur seiner Weitläuftigkeit wegen, wie ein Glied von dem Körper abgeson-

gesondert hat; welches man doch von der Mathematik nicht sagen kann. Unstreitig sollte die Physik also auch die ersten Gründe von der Chymie zugleich enthalten. Diesen auszuweichen, und alle übrige eigentlich physische Untersuchungen angelegentlichst zu vermeiden, hat man die leeren Plätze in der Physik mit Mathematik angefüllet, daß es von dem Lehrer der Physik eben so wahr ist, wie von Jenem, von welchem der Dichter sagt:

— corvos delusit hiantes.

Vermuthlich ist diese Unschicklichkeit mehrern aufgefallen, da schon Bako in seinem Nov. Org. dawider geprediget hat: Naturalis Philosophia adhuc sincera non invenitur, sed infecta et corrupta, in Aristotelis Schola per Logicam, in Platonis schola per Theologiam Naturalem, in secunda Schola Platonis, Procli et aliorum per Mathematicam, quae Philosophiam naturalem

terminare, non generare aut procreare debet. —

Aus einem andern Schreiben. Ueber die bisherige Einrichtung unsrer physischen Lehrbücher denke ich völlig mit Ihnen übereinstimmend; ich habe auch — — meine Stimme zu einer Reform umständlich gegeben. Es ist mir sehr angenehm, daß Sie schon einen guten Anfang dazu gemacht haben. Freylich ist es nicht mit einemmahle möglich, die Form unsrer Physik umzuschmelzen: das Publicum sollte es sich doch aber wohl gefallen lassen, denn der Vorzug einer mathematisch-chemischen Physik würde zu einleuchtend seyn. Allein es gehören Jahre dazu, soviele und so mannigfaltige Erscheinungen genau zu untersuchen, über ihre Verwandschaft und Ursachen zu philosophiren, Theorien zu ihrer Erklärung festzusetzen, und aus so unzähligen

gen Bruchstücken ein zusammenhängendes Ganzes zu machen. — —

Noch ein andres von einem Kenner, dem ich den Grundriß zu diesem gegenwärtigen Lehrbuche mitgetheilet hatte. Ich gebe ihnen vollkommen recht, daß nur die Art, wie Sie einen Grundriß der Naturlehre machen, die wahre ist; daß der bisherige große Theil derselben, die Hypothesen, die zu hunderten gemacht, und oft von einem Versuche wieder eingestürzt worden, nicht das nutzbare, nicht für die Gränzen des menschlichen Geistes erreichbare sind; daß der andre Theil, die Angewandte Mathematik, zwar viele sehr nützliche Kenntnisse, mehrere Genauigkeit über sehr viele Eigenschaften verschaft: aber die Größenlehre giebt nur das Maaß der Würkungen, und so fern sie blos Größenlehre bleibt, nicht die Eigenschaften der Würkungen an. Was bisher von den Eigenschaften in der

Physik gesagt wurde, war nur sehr kurz mager und unvollständig.

Diese Proben von der Zustimmung mehrerer Kenner werden schon genügen: Weitläuftigkeit zu vermeiden, setze ich nicht mehrere her, die in der Hauptsache eben dasselbe sagen. Ich könnte auch hiemit übereinstimmende Stellen aus einigen neuern Druckschriften anführen: weil aber die Sache an sich sehr einleuchtend ist; so will ich mich übrigens nur auf dasjenige beziehen, was ich hier im Buche selbst im I Abschnitte im 12. 13. und 14. §. auf der 11. bis 15. Seite darüber gesagt habe. Im 14. §. hätte ich außer H. Macquer auch H. Bergmann, im Vorbericht zu Hrn. Scheelens Abhandlung von Luft und Feuer, nebst mehrern andern anführen können.

Meine jetzige Arbeit lege ich also einsichtsvollen Kennern als eine Probe davon vor,

wie

wie nach meiner Ueberzeugung die Naturwissenschaft künftig wird bearbeitet werden müssen, wenn man den eigentlichen Zweck derselben vor Augen behalten will. Um desto weniger Anstoß bey solchen Lesern zu verursachen, welche noch an die bisher üblich gewesene Eintheilung der gesammten Naturwissenschaft in Naturgeschichte, Naturlehre, und Chymie gewohnt sind, habe ich einen allgemeinern Titel gewählt, und man wird aus Vergleichung des Inhalts mit dem Inhalte meiner vor drey Jahren herausgegebenen Anfangsgründe der Naturlehre leicht ermessen, daß ich hier nach einem andern Plan gearbeitet habe. Jene Anfangsgründe enthalten vornemlich den mathematischen Theil der Naturlehre, und ich werde ihnen diese Einrichtung lassen, einige vielleicht hie und da nöthige Verbesserungen ausgenommen, wenn vielleicht auch davon eine neue Auflage verlangt wer-

den sollte. Hier habe ich das Ganze der Naturwissenschaft mehr vor Augen gehabt, und ich stelle mir vor, die allgemeine Naturlehre müsse gegen die besondern Theile der Naturgeschichte der Mineralien, der Pflanzen und der Thiere, so wie gegen die besondern Anwendungen der Chymie in der Arzeneykunde und in den mancherley Künsten, sich so verhalten, wie die Universalhistorie gegen die besondre Geschichtkunde einzelner Reiche und Staaten. Wenn die allgemeine Naturlehre nach einem solchen Plane bearbeitet wird; so lassen sich hiernächst Naturgeschichte und ausübende Chymie damit in eine natürliche Verbindung bringen. Bey der bisher üblich gewesenen Trennung der Physik, Naturgeschichte und Chymie, war es schwer, auf die Frage zu antworten: in welcher Ordnung diese Wissenschaften am besten erlernet werden können? Was man sonst Physik nannte,

te, das ließ sich freylich wohl für sich allein erlernen, ohne Naturgeschichte und Chymie zu wissen: wenn ich aber das physisch-mathematische ausnehme, wovon hier eigentlich die Rede nicht ist, so war das übrige von einem sehr eingeschränkten Nutzen. Ein gründlicher Vortrag der Naturgeschichte, und besonders der Mineralogie, erfodert schlechterdings chymische Vorkenntnisse, und der Chymist sollte doch auch wohl die materiellen Stoffe, welche er zerlegen will, schon einigermaßen kennen; womit soll nun angefangen werden? H. Erxleben sagt in der Vorrede zur ersten Ausgabe seiner Naturgeschichte: Ich wünschte, daß ich noch mehr Chymie hätte einmischen dürfen, denn **Mineralogie ohne Chymie kann ich wenigstens mir nicht gedenken.** Der Zwang, welchen sich dieser verdiente Mann selbst auflegte, hatte aber zur Folge, daß seine Mineralogie in dem eben angeführten

klei-

kleinen Handbuche das gar nicht ist, was sie seyn sollte. Freylich setzte er voraus, der angehende Gelehrte müsse zuerst Vorlesungen über die Naturgeschichte, und hiernächst allererst über die Chymie besuchen.

Der Grund von diesen und mehrern für die Wissenschaft selbst und für ihre Liebhaber nachtheiligen Folgen liegt darin, daß man dreyerley Untersuchungen als zu drey besondern Wissenschaften gehörige von einander getrennt hat, die ihrer Natur nach unzertrennlich sind, und nur eine Wissenschaft als ein einziges Ganzes ausmachen. Der Naturforscher wünscht die Körperwelt und die Gründe von den Begebenheiten in der Körperwelt kennen zu lernen: also muß er 1) die mancherley Körper und körperlichen Stoffe so kennen zu lernen suchen, wie sie sich in ihrer ganzen Zusammensetzung

nach

nach ihren mancherley Unterscheidungs-merkmahlen den Sinnen darstellen, und wie sie, um dem Gedächtnisse zu Hülfe zu kommen, in mehrere Klassen Gattungen und Arten eingetheilet werden können; ferner 2) die einfachern materiellen Grundstoffe, aus welchen sie zusammen gesetzt sind, die Gesetze, nach welchen diese auf einander wirken, neue Producte unter andern Verbindungen erzeugen, und Erscheinungen von mancherley Art darstellen. Wenn man die Sache nur vorläufig und im allgemeinen betrachtet, so scheint es, daß jeder von den beyden erwehnten Puncten für sich allein den Stoff zu einer besondern Wissenschaft, jener zur Naturgeschichte, dieser zur Chymie hergeben könne. Wenn überdem 3) Physik oder Naturwissenschaft die Gründe der Erfolge in der Körperwelt aus den innern wesentlichen Eigenschaften der körperlichen Stoffe, welche zusammen ge-

nom-

nommen ihre Natur ausmachen, herleiten, und solchergestalt die Naturbegebenheiten erklären soll; so scheint es sehr natürlich zu folgen, daß eine solche Wissenschaft in der Ordnung die dritte werden, und auf jene beyde Wissenschaften, vorausgesetzt, daß jede für sich allein bestehen und ein Ganzes ausmachen könne, gebauet werden müsse. Man darf aber nur den Gesichtspunct ein wenig verändern, aus welchem sich die Sache betrachten lässet, so kann man eben so natürlich beweisen, daß Physik die erste Wissenschaft seyn, und den übrigen beyden voran gehen müsse. Man lege nur die Erklärung zum Grunde, die Physik sey die Wissenschaft von den allgemeinen Eigenschaften und Kräften der Körper überhaupt, und ihrer vornehmsten Hauptgattungen; so hat es sehr natürlich das Ansehen, es sey der wissenschaftlichen Methode sehr gemäß, daß man zuerst das allgemeine

ken-

kennen lerne, und hiernächst allererst die besondern Untersuchungen anstelle, was es mit den wirklich vorhandenen Körper nfür eine Bewandniß habe, und wie sich diese in ihre Grundstoffe zerlegen lassen. Wäre uns die innere Natur der Körper so bekannt, als sie uns unbekannt ist; so mögte dies eine Methode seyn, die man mit Nutzen befolgen könnte: allein bey unserer so sehr eingeschränkten Kenntniß von der Natur der Körper ist wohl der erste Weg sicherer, und der letztere hat eben so viele unfruchtbare zur richtigen Aufklärung der Naturbegebenheiten nicht im geringsten nützliche vermeinte Theorien veranlasset.

Mir ist die Eintheilung und gänzliche Trennung der Physik, Naturgeschichte und Chymie, als wären es drey Wissenschaften, davon jede für sich erlernt werden könne, immer höchst unbequem und unnatürlich

vor-

vorgekommen; ohngefehr so, als wenn man mit einigen Schriftstellern die Geometrie in Longimetrie, Planimetrie oder vielmehr Areometrie, und Stereometrie eintheilen, im ersten Theil nur von Ausmessung grader und krummer Linien, im zweyten von Ausmessung ebener und krummer Flächen, im dritten nur von Körpern handeln wollte. So wie keiner auf den Nahmen eines Geometers Anspruch zu machen hat, der nicht jene Lehren, welche insgesammt aufs genaueste unter einander zusammen hängen, auch eine viel allgemeinere Absicht als das bloße Ausmessen haben, in ihrer rechten Verbindung unter einander sich geläufig gemacht hat: so kann auch niemand auf den Nahmen eines Naturkenners Ansprache machen, der nicht alles das in seiner genauen Verbindung kennet, was man unter den oberwehnten dreyen verschiedenen Nahmen seither immer

von

von einander getrennt hat. Er braucht nicht die vielen tausend Nahmen sovieler Pflanzen, Thiere, Mineralien u. s. w. auswendig gelernt zu haben, so wenig es nöthig ist, daß der Geometer die trigonometrischen, die astronomischen und andre dergleichen Tafeln auswendig wisse; es ist auch nicht nöthig, daß er alle Versuche und Processe selbst anstellen müsse, so wenig es nöthig ist, daß der Geometer alle oft sehr verwickelte geometrische Aufgaben selbst müsse aufgelöset, oder der Astronom alle nöthige Beobachtungen selbst müsse angestellet haben, oder noch anstelle. So wie der Geometer und Astronom nur von diesem allen die Gründe wissen, und die nöthigsten am meisten brauchbaren Untersuchungen selbst angestellet haben muß; so muß auch der Naturkenner die Gründe von den mancherley Abtheilungen der in den dreyen Naturreichen vorhandenen Körper, auch

von den physischen Versuchen und chymischen Processen kennen, und die am meisten brauchbaren, so wie die ihm zu besondern Untersuchungen dienlichen Versuche selbst anzustellen wissen: übrigens aber muß er das Ganze seiner Wissenschaft kennen. Hiemit werden die besondern Lehrbücher und besondern Vorlesungen über specielle Naturgeschichte und ausübende Chymie nicht für entbehrlich erkläret: vielmehr werden angehende Gelehrte, welche sich diesen Wissenschaften widmen, durch die nach meinem Entwurf ihnen vorgetragene allgemeine Naturlehre nur desto besser vorbereitet, dergleichen besondre Lehrbücher mit desto mehrern Nutzen zu studiren, und Vorlesungen über specielle Naturgeschichte und ausübende Chymie mit desto größern Nutzen zu besuchen. Wenn der Lehrer der Chymie, oder der Mineralogie, erst erklären soll, was Auflösung und Niederschlagung, was Säu-

re und Alkali, was Schwefel und Arsenik sey; so macht das den Vortrag eben so unangenehm weitläuftig, als wenn der Lehrer der Astronomie erstlich erklären soll, was ein Triangel oder Cirkel, was Sinus und Tangens sey.

Das nach dieser Vorrede folgende Verzeichniß des Inhalts wird dazu dienen, daß Kenner es kurz übersehen können, wie ich bemühet gewesen bin, die Wissenschaft nach dem eben beschriebenen Plan auszuführen. Es war keine so gar leichte Sache, die große Anzahl der hieher gehörigen Lehren und Untersuchungen in die möglichst natürliche Verbindung zu bringen, und dabey auf der einen Seite zu viele Weitläuftigkeit zu vermeiden, auf der andern Seite aber auch das Ganze in einiger Vollständigkeit zu liefern. Gern hätte ich noch etwas mehr von den allgemeinen Lehren der

Pflanzen- und Thiergeschichte beygebracht, und lieber dagegen den Inhalt der ersten acht Abschnitte noch etwas mehr abgekürzt, weil noch immer vieles davon eigentlich angewandte Mathematik ist; allein die im 25. §. 27. S. angezeigten Gründe haben mich bewogen, manches davon beyzubehalten, was sonst als anderswoher bekannt hätte vorausgesetzt werden können. In einer Wissenschaft, wo alles auf Erfahrungen beruhet, wo auch die Nachrichten von dem, was die Erfahrung lehren soll, oft bey den besten Schriftstellern noch nicht allemahl übereinstimmig lauten, kann man sehr leicht fehlen: also kann es auch mir leicht begegnet seyn, daß mir hie oder da eine unrichtige, oder noch nicht völlig bestätigte Erfahrung, eine fehlsame Beschreibung dieser oder jenen Sache entwischt ist, und mir wird nichts angenehmer seyn, als wenn Kenner und Liebhaber der Wissen-

schaft mir ihre Erinnerungen darüber mittheilen wollen. Ich habe mir zwar alle Mühe gegeben, dergleichen Fehler zu verhüten, und ich getraue mir fast bey jeder Stelle, die auf Erfahrung ankommt, einen oder den andern sonst als bewährt anerkannten Schriftsteller anzuführen, bey welchem ich die Sache so gefunden habe. Sehr vielmahl habe ich die Schriftsteller genannt, mit so gar sehr vielen Allegaten aber wollte ich auch nicht gern das Buch überhäufen. Einigen einsichtsvollen Freunden habe ich das Buch schon vor seiner Bekanntmachung, so wie ich die Bogen aus der Presse erhielte, mitgetheilt, und mir ihre Erinnerungen ausgebeten. Daraus sind die zuletzt beygefügten Zusätze entstanden, und ich erkenne mich diesen Freunden für die Mittheilung ihrer Erinnerungen zur größten Dankbarkeit verpflichtet. Lieber hätte ich ihnen die Handschrift noch vor dem Ab-

druck mitgetheilet: allein so hätte ich mehrere Abschriften davon haben müssen, wozu ich nicht wohl gelangen konnte, und die Bekanntmachung wäre dadurch länger aufgehalten worden, als ich wünschte. Ich bitte also diese wenigen Zusätze mit den Stellen im Buche selbst, wohin sie gehören, zu vergleichen; so hoffe ich, daß sonst eben nichts im Buche weiter vorkommen dürfte, was einen erheblichen Anstoß verursachen könnte. Beym 160. §. ist vielleicht noch einige Einschränkung nöthig. Der Veilchensaft bleibt bey vollkommenen Neutralsalzen unverändert: von einigen Mittelsalzen aber, als Alaun, und mehrern metallischen Salzen, wird er nach dem Zeugnisse eines erfahrnen sachverständigen Mannes verändert. Auch beym 161. §. am Ende wäre noch wohl beyzufügen, daß die wesentlichen Oehle, obwohl nicht leicht, mit trockenen Alkalien zur Seife verbunden wer-

werden können, wohin die Starkeyische Seife aus Terpenthinöhle gehört. Den mineralogischen und chymischen Theil bitte ich allemahl aus dem Gesichtspuncte zu beurtheilen, daß ich weder eine eigentliche Mineralogie noch eine eigentliche Chymie habe schreiben, sondern nur die allgemeinen Gründe dieser Wissenschaften im Zusammenhange, soweit sie als Theile des Ganzen zur Naturwissenschaft gehören, habe vortragen, und zur gründlichen Erlernung jener Wissenschaften nur dadurch habe desto besser vorbereiten wollen. Man wird es mir also nicht als einen Fehler anrechnen, wenn ich keine vollständige Beschreibungen der Mineralien nach ihren äußern Merkmahlen gegeben, auch nicht alle kleine Umstände und Handgriffe bey den chymischen Processen hererzählt, vielmehr bey sehr vielen nur das wesentliche kurz angezeiget habe. Wenn demnach die Anführung vieler

sonst an sich immer merkwürdiger chymischer Versuche vermißt werden mögte, mithin auch die Beschreibung vieler merkwürdiger chymischer Producte gänzlich fehlt; so darf ich doch nicht fürchten, daß mir solches als ein Fehler der Unvollständigkeit werde angerechnet werden. Wer die Elemente der Geometrie schreibt, der ist nicht verpflichtet, auch von den transcendenten krummen Linien zu handeln. Halle im September des Jahrs 1783.

Der Verfasser.

Inhalt.

Der I Abschnitt. Vom eigentlichen Endzweck, dem Umfange und den Erkenntnißgründen der Naturwissenschaft.

Allgemeine Grundbegriffe von Körpern, Körperwelt, Masse der Körper und ihren sinnlich erkannten Eigenschaften 1 — 5 §. Die Schwere und bewegende Kräfte überhaupt 6—8 §. Eintheilung der Massen in feste flüssige, harte weiche, elastische und unelastische. 9. 10. §. Mechanische Theilung und chymische Zerlegung. 11. §. Angewandte Mathematik, ihr Unterscheid von Physik und Chymie 12—14 §.

Der II Abschnitt. Vorläufige Betrachtung der Stoffe, welche am allgemeinsten in der Natur verbreitet zu seyn scheinen.

Licht und Feuer, Luft, Wasser, Wirkung der Wärme und Kälte, flüchtige und feuerständige Stoffe. 15 — 22 §. Thermometer und Pyrometer 23 —28 §.

Der III. Abschnitt. Von einigen Wirkungen der Schwere auf feste und flüssige Massen, in wie weit sie sich durch Druck äussert.

Der Schwerpunct fester Körper 29 — 31 §. Gleichgewicht des schweren Wassers und Seitendruck 23 — 36 §. eigenthümliches Gewicht, und Gleichgewicht fester Körper mit flüssigen. 37 — 42. §.

Der IV Abschnitt. Erzählung einiger Erfolge, die man sich als Wirkungen anziehender Kräfte vorstellet.

Bildung der Tropfen und ihr Zerfliessen, Zusammenhang fester Körper unter sich und mit flüssigen, 43 — 46. Haarröhrchen und damit verwandte Lehren 47 — 51 §. Ungleich schwere Flüssigkeiten in einerley Gefässe, Elementarwelt 52. §.

Der V Abschnitt. Von den Wirkungen des Drucks der Luft, mit Beschreibung der Luftpumpe und Erzählung der vornehmsten Versuche.

Die Atmosphäre um die Erde 53. §. Barometer 54 §. Luftpumpe 55 — 56 §. Versuche über die Elasticität und das Gewicht der Luft 57. — 58 §. Manometer 59. 60 §. Maaß des Drucks der Luft 61. 62 §. Fernere Versuche über die Luft in den Zwischenräumen der Körper, Schall, Feuer, Athmen der Thiere 63 — 65. §.

Der

Der VI Abschnitt. Die Wirkungen der Schwere, und andrer Kräfte, wenn sie Bewegungen beschleunigen oder verzögern.

Verschiedenheit der Umlaufsbewegung von der fortrückenden, Geschwindigkeit, Verschiedenheit der Trägheit von der Schwere, 66—68 §. Gesetze des lothrechten Falles, 69. 70 § auf der geneigten Ebene 71. §. Lothrecht steigende Bewegung 72. 73. §. und im Bogen 74 §. Wasser- und Luftstoß an feste Flächen 75. §. Stoß fester Körper an einander 76—79. §. Widerstand der flüssigen Massen. 80 §. Wasser, das aus kleinen Oefnungen der Gefässe fließt 81 §. Zurückwirkung desselbbn, 82 §. Wasser durch äussern Druck in Bewegung gesetzt 83 §, und besonders durch den Druck der Luft 84. 85. §.

Der VII Abschnitt. Gründe der Lehre vom Schall und den Tönen.

Schall wird empfunden, wenn die Luft schnell erschüttet wird, 86 §. Fortpflanzung und Geschwindigkeit des Schalles 87. 88 §. Wiederhall Sprach- und Hörrohr, 89. 90 §. Klang und Ton, 91—93 §. Der innere Bau des Ohrs und Wirkung der erschütterten Luft auf die Gehörwerkzeuge 94—100 §.

Der

Der VIII Abschnitt. Erfahrungssätze davon, wie sich das licht auszubreiten, und wie es die Farben darzustellen scheint.

Gesicht mit dem Gefühl verglichen 101 §. Gradlinichte Ausbreitung, Zurückwerfung und Brechung des Lichts, auch die Farbenzerstreuung und Beugung des Lichts 102—106 § deren Ursache. Newtons Huygens und Eulers Vorstellung von Licht, 107 §. Geschwindigkeit desselben 108 §. Hohlspiegel und Linsengläser 109 §. Der Bau des Auges und das Sehen. 110—113 §.

Der IX Abschnitt. Von den electrischen Erscheinungen mit Beschreibung der nöthigsten zu den Versuchen dienlichen Geräthschaft.

Begriff von diesen Erscheinungen und ihrer Ursache, 114 §. Leiter und Nichtleiter 115 §. isolirte Leiter 116. §. Electrisirmaschine und dazu gehörige Geräthschaft 117—119 §. Versuche, zweyerley Electricitäten, Franklins Theorie, 120—122 Anziehen und Zurückstossen. Electrometer 123—124. Entgegengesetzte Electricitäten allein von der glatten Glaskugel. 125. 126. §. Licht in verdünnter Luft, 127 §. Verstärkte Electricität durch Ladung der Tafeln und Flaschen, 128, 129 §.

Electro-

Electrophor 130, 131. §, Wirkungen der Electricität auf Thiere und Pflanzen. 132 §.

Der X Abschnitt. Nähere Beschreibung der mehr oder weniger einfachen Grundstoffe in der Natur, soweit man sie bisher kennet.

Erde und Salze, Auflösung und Krystallisirung, 133 — 135 §. einfache und zusammengesetzte Stoffe, Wasser, Feuer, Phlogiston, luftförmige Stoffe, 136 — 138 §. Die Säuren 139 — 141 § besonders auch die Luftsäure 142 §, die Laugensalze 143 — 144 §. Die sauren und alkalischen Spiritus 146 §. Zusammengesetzte Salze, milde und ätzende Alkalien, Neutralsalze aus Mineralsäuren bereitet, 147. 148 §. Die einfachen Erdarten und erdige Mittelsalze aus Mineralsäuren, auch die Metalle, ihre Kalke, und metallische Salze aus Mineralsäuren 149 — 157. §. Wirkung der Säuren und Laugensalze auf die Farben der Pflanzensäfte, 158 — 160 §. Brennbare Geister, Oehle, Pflanzen- und Erdharze. 162. 163. §.

Der XI Abschnitt. Die allgemeinen Gründe der chymischen Zerlegung und neuen Zusammensetzung mit einigen Anwendungen.

Chymische Verwandschaft, einige Verwandschafts-Gesetze und Beyspiele davon, Auflösung und Nieder-

schla-

schlagung 164—170 §. Aneignung und doppelte Verwandschaft mit Beyspielen erläutert 171—173. §. nasser und trockener Weg 174. Verbindungen bis zur Sättigung 175 §. Wasser und Weingeist als Auflösungsmittel der Salze und Pflanzenstoffe. 176—180. §.

Der XII Abschnitt. Von der Wirkung des Wassers und Weingeistes bey Auflösung und Krystallisirung der Salze, und einigen damit verbundenen merkwürdigen Erfolgen.

Auslaugung und Aussüssung, Krystallisirung durch Abdünsten und Abkühlen, Scheidung der Salze durch dieses Mittel, 181—184. §. Bereitnng der Neutral- und Mittelsalze, besonders die Salze aus Essig und Weinsteinsäure. 185—187 §. Besondre Cautelen, um das Anschiessen zu befördern 188, 189 §. Weingeist und Aether, die im erstern auflößlichen Salze, 190 §. Verschiedene Auflößlichkeit, Verhältniß der Grundtheile, eigenthümliches Gewicht der Salze. 191—193 §. Erzeugung der Kälte bey Auflösung und der Wärme bey Krystallisirung der Salze, auch die Aehnlichkeit mit dem Aufthauen und Frieren des Wassers, freyes und gebundenes Feuer 194—197 §.

Der XIII Abschnitt. Anwendung des Feuers und der Luft bey den chymischen Zerlegungen.

Destillation und Sublimation mit Beschreibung der Geräthschaft 198—201 §. Die Luft als Auflösungsmittel des Wassers und die feuchte Luft für mehrere andre besonders auch brennbare Stoffe. 202—204 §, phlogistisirte Luft. 205. 206 §. Wie die Ausdünstung Kälte bewirkt 207. 208. §. die Cementation 209, 210. §.

Der XIV Abschnitt. Zerlegung des gemeinen Wassers und Prüfung der Reinigkeit desselben.

Durch Destillation, Sammlung der flüchtigen luftartigen Stoffe 211. §. gegenwürkende Mittel, und besonders zusammenziehende Stoffe und Blutlauge, 212.—214 §, Abdünstung und Zerlegung des trockenen erdigen Rückstandes 215. §. Wirkung der färbenden Stoffe, der Silber- und Schwererdensolution. 216—218 §.

Der XV Abschnitt. Von der Grundmischung des Schwefels und einiger anderer ihm ähnlicher Stoffe.

Sei

Seine Zerlegung durchs Verbrennen, Schwefelgeist und Schwefelsalze, seine Sublimirung 219 — 221. §. Wirkung der Säuren Oehle und Laugensalze auf ihn, Schwefelleber und deren Zerlegung 222 — 224 §. Künstliche Zusammensetzung desselben 225. 226. §. Salpeterschwefel 227 §. Phosphorus, dessen Säure und das Urinsalz 228 — 232 §, Pyrophorus 233 — 235. §.

Der XVI Abschnitt. Die merkwürdigsten Erfahrungen von den luftförmigen Stoffen, welche sich bey den chymischen Zerlegungen darstellen.

Entzündbare und hepatische Luft 236 — 238 §. Salpeterluft 239. 240 §, dephlogistisirte Luft 241. 242 §. pneumatisch-chymische Geräthschaft 243. 244 §. Parkers Glasgeräthschaft 245. 246 §. Versuche mit diesen Luftarten und vorläufige Untersuchungen ihrer Natur 247 — 253. §, ihre Zerlegung 254 §. Vegetation in diesen Luftarten, und dadurch bewirkte Dephlogistisirung 255. 256. ihre Entstehung 257, eigenthüml. Gewicht 258 §. Eudiometer 259 §. luftförmige Säuren, und luftförmiges Alkali 260. 261. §.

Der XVII Abschnitt. Von der Natur bewirkte Zerlegung und Erzeugung neuer Producte durch Gährung und Fäulniß.

Um-

Umstände unter welchen die Gährung erfolgt, gährungsfähige Stoffe, Erscheinungen dabey 262—264 §. Wein- Essiggährung und Fäulniß 265—268. §. Wein und Weingeist 269. 270, Aether 271—274 §. Essig 275—277. §.

Der XVIII Abschnitt. Besondre Untersuchungen über die Pflanzenstoffe und thierischen Körper.

Zusammenziehender Stoff 278. §, Spiritus Rector, wesentliche und fette Oehle, Pflanzenmilch. 279—283 §. eigenthüml. Gewicht der Oehle, Gummi und Harze 284. Die salzigen Grundstoffe der Pflanzen, Weinstein und andre saure Pflanzensalze, 285—288 §. Zucker und dessen Säure 289—292 §. Honig 293. 294. §. Gummi und Harze 295—297. §. Terpenthin, Kampher, Wachs, Federharz 298—301. §. Holzarten, ihr eigenthüml. Gewicht und Festigkeit 302—305 §. Grundmischung der thierischen Stoffe, die thierische Erde, das Fett, Gallerte, 306—310 §. die thierische Milch und Milchzucker 311—312. §. eigenthüml. Gewicht dieser Stoffe. 313. §.

Der XIX Abschnitt. Von der Grundmischung der zusammengesetzten Erden und Steine.

Eintheilung nach dem vorwaltenden Grundtheil 314. 315. §. Edelsteine, Halbedelsteine und andre Kieselarten, 316—318. §. Steinkrystalle 319. §. Grundmischung der Edelsteine nach Achard 320 §. Kalkarten 321. 322 §. Schwerspat 323. §. Thonarten 324. 325. §. Talk- oder Bittersalzerden-Arten 326. §. Vulkanische Producte, und Basalte 327. 328. §. Waaken und Breccien 329. 330. §. eigenthüml. Gewicht der Erden und Steine.

Der XX Abschnitt. Von den Metallen und ihren Erzen, wie die Natur sie hervorbringt.

Gediegene Metalle uud Erze, metallische und unmetallische Erden, Bergarten und Metallmütter 332. 333. §. Arsenik und dessen Erze, Begriff der Vererzung durch Schwefel und Arsenik, auch von der Arseniksäure 334—338. Zink, Spiesglaskönig, Wißmuth, Kobald, Nickel und ihre Erze 339 — 344 §. Eisen und Stahl 345—347 §. Der Magnet und seine Wirkung auf Eisen. 348—351 §. Braunstein, Wolfram, Wasserbley, 352—354 §. Kupfer und dessen Erze 354. 355. §. Bley und Zinn 356. 357. §. Gold, und dessen Auflösungsmittel das Königswasser, Silber, Platina, Queckfilber und dessen

Kalke 358 — 360 §. Verquickung der Metalle 361. 362. §. Platinakörner, Gold Silber und Quecksilbererze 363 — 366 §. eigenthümliches Gewicht und Festigkeit der Metalle 367. §.

Der XXI Abschnitt. Vom mitgetheilten Magnetismus des Stahls und Eisens.

Durch den einfachen und Doppelstrich mit dem armirten Magnet 368. 369. §. Magnetnadel, ihre Abweichung und Neigung 370 — 372 §. Magnetische Versuche, Magnetismus lothrecht gehaltener eiserner Stangen 373 — 375 §. Künstliche Magnete, und ursprüngliche Magnetisirung ohne andern Magnet 376 — 377 §. nach Antheaulme 378 — 384 §. Aepini Theorie und Muschenbröcks merkwürdige Versuche, auch Heilkraft des Magnets. 385 — 388 §.

Der XXII Abschnitt. Die besondern Gründe der Zerlegung metallischer Mineralien, und ihrer Anwendung zur Erzeugung neuer Natur- und Kunstproducte.

Ausscheidung des Schwefels und Arseniks, das Rösten, Pochen, Schlemmen 389 — 393 §. das

Schmelzen, die Flüsse und Zuschläge, 397—400 §. Gewinnung des Spiesglases, des Wißmuths, des Zinks, Kobalds, der Zaffer und Smalte 401 §. des Quecksilbers, Bleyes, Eisens, Kupfers 402 §. des Goldes und Silbers 403—405 §.

Der XXIII Abschnitt. Von den Salzen und Erden, die das Mineralreich liefert, ihrer Zerlegung und neuen Zusammensetzung.

Verwittern der Kieße, Bereitung der Vitriole und des Alauns im Grossen 406—410 §. Salpetersieden 411. 412. §. Kochsalzsieden 413. 414. §. Salpeter- und Kochsalz-Magnesia, 415 §. Salmiakbereitung 416 §. Bereitung der einfachen Salze, der Mineralsäuren 417—420 §. der Alkalien 421—424 §. Scheidung der einfachen Erdarten 425—428 §.

Der XXIV Abschnitt. Die Wirkungen der merkwürdigsten Säuren und andrer Auflösungsmittel auf jedes Metall insbesondre, und die dadurch erzeugten Producte.

Erleichterung der Auflösung durch mechanische Theilung 429 §. Wirkung der Alkalien 430 §. Vitriolsäure Auflösungen und daraus zu erhaltende Producte

te 431. 432. §. Salpetersaure Auflösungen und Producte, dephlogistisirte Luft aus rothen Quecksilberkalk, auch aus salpetersaurer Quecksilberauflösung 433 — 437 §. Kochsalzsaure Auflösungen 438 — 441 §. Goldauflösung, Knallgold, Goldpurpur 442 — 445 §. Dephlogistisirte Salzsäure 446. 447. §. Kochsalzäther 448. §. Essigsaure und andre Auflösungen 449. §.

Der XXV Abschnitt. Von der Verglasung und Verhärtung der Erdarten durch Schmelzen und Brennen.

Eintheilung der Glasarten 450 §. Glasarbeiten im Grossen, Springkolben und Glastropfen, gefärbte Glasflüsse und Schmelzglas 451 — 454 §. Porzellän, Steingut, Bearbeitung der Thone auch zu Mauer- und Dachziegel, zu Fayence und gemeiner Töpferwaare 455 — 462 §. Reaumursches Porcellän 463 §.

Der XXVI Abschnitt. Muthmassungen über die Natur des Feuers und die Ursache der electrischen Erscheinungen.

Gründe der Crawfordschen Theorie vom Feuer 464 — 472 §. Anwendungen auf die Unterhaltung

tung der thierischen Wärme, die Entstehung und Unterhaltung andrer Erhitzungen und Entzündungen 473 — 479 §. des Pyrophorus, der Mischungen aus Säuren mit Oehlen, des Phosphorus, die Erscheinungen der Leuchtsteine, des Knallgoldes und Knallpulvers 480 — 485 §. Herrn Scheelens Theorie und Herrn Kirwans Erinnerungen dagegen, 486 — 490 §. Phlogiston, phlogistisirte Luft und Luftsäure nach H. Kirwan, auch Vergleichung der Crawford-Kirwanschen Theorie mit den Lehren der Herrn Lavoisier und Scheele. 491 — 495 §. Anwendungen auf die Electricität besonders nach Herrn Symmers Theorie. 496 — 500 §. Einige ganz neue Versuche von Herrn Priestley 501. 502 §.

Der XXVII Abschnitt. Einige allgemeine Lehren vom Weltgebäude, und von der Erdkugel insbesondre.

Sinnliche und wahre Vorstellung der Weltordnung 503 — 505 §. Centralkraft und allgemeine Schwere 506 — 508 §. Figur der Erde und Verminderung der Schwere wegen ihres Umlaufs um die Erdaxe, 509, 510 §. Die Kometen 511 §. Merkwürdigkeiten auf dem festen Lande der Erde,

die

die Erd- und Steinlager, die uranfänglichen Gebürge, die Ganggebürge, Flötzgebürge, vulkanische Gebürge 512—518 §. Das Weltmeer, Ebbe und Fluth, 519, 520 §. Schneegränze 521 §. Seen, Sümpfe, Flüsse und Bäche, Quellen 522. 523. §. Mineralische Quellwasser, ihr Gehalt und ihre Zerlegung 524—526. §, ihre künstliche Bereitung 527 §. Hepatische und warme Quellen 528. 529. §. Feuerspeyende Berge und Erdbeben. 530. 531. §.

Der XXVIII Abschnitt. Von den Lufterscheinungen und einigen andern Begebenheiten, welche in der Natur im Grossen vorgehen.

Eintheilung der Meteore 532 §. Wässerige, verschiedene Arten des Thaues und der Nebel, Sonnen- und Landrauch 533—535 §. Wolken und Regen, Reif und Schnee, Hygrometer 536 §. Winde 537. §. Glänzende Meteore, Regenbogen, Höfe, Nebensonnen, Nebenmonde, 538—540 §. Leichte Luftentzündungen, fallende Sterne, Drachen, Feuerkugeln, Irwische 541. §. Das Nordlicht, 542. §. Feurige Meteore, Blitz und Donner, 543—546 §. Ursachen der Electricität der Wolken, 547 §. Regenelectrometer, Hagel,

Trom-

Tromben und Wasserhosen 548. §. Witterungsbeobachtungen 549 §. Wirkungen der Sonne und des Mondes auf die Winde und übrige Witterung 550 §. Ingenhouß und Senebier Versuche wegen Verbesserung der Luft durch die Vegetation.

Anleitung
zur
Kenntniß der Natur.

Der I. Abschnitt.
Vom
eigentlichen Endzweck, dem Umfange und den Erkenntnißgründen der Naturwissenschaft.

1. §.

Alle wirklich vorhandene Körper und materielle Stoffe, feste und flüßige, leuchtende und dunkle, leblose und belebte, oder wie man sie auch sonst in Classen, Ordnungen, Gattungen und Arten eintheilen mag, stehen in einer gewissen Verbindung unter einander: sie machen zusammen ein Ganzes aus, was wir die Körperwelt nennen. Bey vielen Begebenheiten in dieser Körperwelt erkennen wir wenigstens

einigermaßen aus den uns bekannten Eigenschaften der Körper und ihrer Bestandtheile, warum sie erfolgen; wir halten alsdenn dafür, daß wir die Begebenheiten aus der **Natur der Körper** erklären können. Die **Natur** einer Sache bestehet nemlich in dem Inbegriff derjenigen Eigenschaften dieser Sache, worin alles übrige, was derselben sonst noch zukommen kann, entweder ganz oder zum Theil gegründet ist. Oft aber brauchen wir das Wort **Natur** im besondern Sinn, und verstehen alsdenn die **Natur der Körperwelt**, den Inbegriff aller der Eigenschaften der Körper und ihrer Bestandtheile, worin alles übrige gegründet ist, was in der Körperwelt vorgehet.

2. §.

Ein Erfolg heißt eine **Naturbegebenheit**, wenn wir ihn für einen solchen halten, der in der Natur der um uns her befindlichen Körper gegründet ist; die Regeln, nach welchen die Naturbegebenheiten erfolgen, heissen **Naturgesetze**, und die **Naturlehre** ist die Wissenschaft von den Naturbegebenheiten, und den Gründen, aus welchen sich die Naturbegebenheiten erklären lassen. Zuweilen verstehen wir die Körperwelt selbst, wenn von der Natur die Rede ist: in dem Sinne wird das Wort gebraucht, wenn man sagt, diese oder jene Sache sey in der Natur vorhanden, oder nicht in der Natur anzutreffen. In eben dem Sinne redet man von verschiedenen Rei-

Reichen der **Natur**, vom **Thierreich**, vom **Pflanzenreich**, und vom **Mineralreich**; man verstehet alsdenn die Hauptclassen aller in der Welt wirklich vorhandenen Körper und materieller Stoffe. Die **Naturgeschichte** beschreibt die Eigenschaften der zu jedem Naturreiche gehörigen besondern Arten der Körper, und ordnet sie nach ihren Unterscheidungsmerkmahlen: ihre drey Hauptabtheilungen nach der Ordnung der eben genannten dreyen Naturreiche sind die **Zoologie**, die **Botanik** und **Mineralogie**.

3. §.

Erfahrungssätze nennt man solche, von deren Richtigkeit wir uns schon versichern können, wenn wir auf das aufmerksam sind, was wir mit den Sinnen empfinden können. Die innern Eigenschaften der Körper und ihrer Bestandtheile können wir zwar vermittelst der Sinne allein nicht kennen lernen, wofern nicht richtige Vernunftschlüsse zu Hülfe genommen werden: bey dem allen aber bleiben doch solche Erfahrungssätze die Erkenntnißgründe vom ersten Range in der Naturlehre, wovon wir uns durch vorsichtig angestellte **Beobachtungen** und **Versuche** überzeugen können. Eine **Beobachtung** wird angestellet, wenn man auf das aufmerksam ist, was mit den Körpern in dem Zustande vorgehet, worin sie sich von selbst ohne unser Zuthun befinden: ein **Versuch** aber wird angestellet, wenn wir Körper und ihre Bestandtheile in einen andern

Zustand versetzen, worin sie ohne unser Zuthun sich nicht befinden würden. Eine Sonnen= oder Mondfinsterniß können wir beobachten, mit der Luftpumpe aber werden Versuche angestellet.

4. §.

Ein jeder Körper nimmt einen Raum ein, dessen Gestalt und Grösse man mit der Gestalt und Grösse eines andern von dem vorigen verschiedenen Körpers vergleichen kann, ohne daß es nöthig wäre, die Beschaffenheit der Bestandtheile, aus welchen die Körper zusammen gesetzt sind, dabey mit in Betrachtung zu ziehen. Wenn dagegen von den übrigen Eigenschaften der Körper die Rede ist, so müssen die Bestandtheile des Körpers selbst von dem Raum, den sie ausfüllen, unterschieden werden. Diese Bestandtheile machen die **Materie**, oder die **Masse**, den **Grundstoff** des Körpers aus, und die Richtigkeit des Sprachgebrauchs erfodert, daß man die Bedeutung der Wörter: **Masse** und **Körper**, gehörig unterscheide. Holz, Bley, Eisen sind die Materien oder **Massen**, ein hölzerner bleyerner oder eiserner Würfel aber die aus diesen Materien verfertigten Körper.

5. §.

Wenn die Bestandtheile, woraus die Masse bestehet, den Raum nicht ganz ausfüllen, den sie einzunehmen scheint, so nennt man diejenigen Theile dieses Raums Zwischenräume, welche

ent=

entweder gar keine, oder doch solche Bestandtheile enthalten, die mit den übrigen nicht von einerley Art sind. Je kleiner die Zwischenräume sind, und je kleiner ihre Anzahl ist, desto **dichter** ist die Masse: **vollkommen dicht** wäre eine Masse, die gar keine Zwischenräume hätte. Wenn die materiellen Bestandtheile und Zwischenräume so vertheilt sind, daß gleich grosse Theile des Raums, den die Masse im Ganzen einzunehmen scheint, gleichviele Bestandtheile enthalten, so ist es eine **gleichförmig dichte** Masse. Reines Wasser, reines Metall, auch manche Holzarten und Steine kann man als sehr gleichförmig dichte Massen ansehen. So viel wir übrigens die materiellen Bestandtheile der Körper kennen, können in eben den Stellen, welche sie einnehmen, nicht zugleich andre von ihnen verschiedene materielle Theile vorhanden seyn. In die Zwischenräume eines Schwammes kann zwar Wasser hineindringen, allein nicht in dieselben Stellen, welche die Bestandtheile des Schwammes selbst einnehmen. Darum halten wir die körperlichen Massen für **undurchdringlich**.

6. §.

Ein Stein von mässiger Grösse, ein Stück Bley, oder sonst etwas dergleichen, wenn wir es mit der Hand unterstützen, **drückt** gegen die Hand: wenn man die Hand sinken lässet, so folgt der drückende Körper der Hand, und fällt gegen die Erde herab, wenn die Hand ganz un-

ter demselben weggezogen wird. Ein Körper, der die Hand nicht drückte, würde der Hand, wenn man sie sinken liesse, so viel wir uns die Sache vorstellen können, nicht folgen, er würde an eben dem Ort bleiben, wo er vorher war, auch wenn ihn sonst nichts unterstützte. Ueberdem haben wir völlig Grund dafür zu halten, daß ein solcher Körper einen Tisch, oder was ihn sonst unterstützt, eben so drücke, wie er die Hand drückt: auch ist der Erfolg eben so, wenn man die Unterstützung wegnimmt, der Stein fällt alsdenn gegen die Erde herab.

7. §.

Es muß eine Ursache geben, warum ein solcher Körper fällt, und nicht an seinem Ort bleibt, wenn er nicht gehalten wird; warum er vielmehr nach unten fällt, und nicht aufwärts steigt, oder sich seitwärts fortbewegt. Es ist ohne Zweifel eben die Ursache, welche den Körper gegen die Unterstützung drückt, so lange er noch gehalten wird: diese Ursache stellen wir uns als eine bewegende Kraft vor, und nennen sie die **Schwere**. Alle Körper und körperliche Stoffe, mit welchen wir Versuche anstellen können, sind schwer; das will sagen: sie drücken gegen das, was sie unterstützt, und fallen gegen die Erde herab, wenn es keine Unterstützung hindert. Der Druck eines schweren Körpers gegen das, was ihn unterstützt, heißt sein **Gewicht**: auch nennt man wohl die schweren Körper selbst **Ge**-

wich-

wichte, wenn man bey denselben nichts weiter, als die bestimmte Grösse des Drucks betrachtet, dem dasjenige ausgesetzt ist, was einen solchen Körper herabzufallen hindert.

8. §.

Wir empfinden nicht allein **Druck**, wenn wir einen schweren Körper mit der Hand unterstützen, sondern auch in andern Fällen. Ein Stück Metall, ein Stück Holz von mässiger Grösse, das etwa auf einem Tische liegt, kann man mit dem Finger fortschieben, und man empfindet einen **Gegendruck**, der wenigstens nicht unmittelbar von der Schwere herrühren kann, weil der Körper unterstützt ist. Die Hand würde mit dem Finger, ohne Gegendruck zu empfinden, den Raum, welchen der Körper einnimmt, durchdringen, wenn derselbe nicht mit der Masse des Körpers angefüllt wäre: aber eben darum, weil beydes die Massen des Körpers und des Fingers undurchdringlich sind, (5. §.) entsteht **Druck** in dem Augenblick, da beyde in Berührung kommen, und diesen Druck stellen wir uns als einen Druck des Fingers gegen den Körper, als eine **bewegende Kraft** vor, obgleich die Wirkung gegenseitig ist, und die Bewegung des Fingers durch den Gegendruck ebenfalls verzögert wird. Alle Theile des Körpers, wenn es ein Stück Holz, Metall, ein Stein oder etwas dergleichen ist, kommen übrigens in Bewegung, und behalten nach wie vor ihre Lage und Verbin-

dung untereinander, wenn gleich nur einige davon, die der Finger berührt, dem Druck unmittelbar ausgesetzt sind. Wenn es ein trockener Sandhaufen wäre, wogegen der Finger drückte; so würde derselbe nur einen Theil des Sandes, nicht aber alle dazu gehörige Körner mit fortschieben.

9. §.

Eine Masse nennen wir so lange eine **feste Masse**, als die Verbindung ihrer Bestandtheile unter einander nicht aufgehoben wird, wenn gleich diese Theile dem Druck solcher Kräfte ausgesetzt sind, welche ihre Verbindung und Lage gegen einander zu ändern streben. Einzelne Körner eines trockenen Sandhaufens, die subtilsten Stäubchen zarter Pulver, sind ganz kleine feste Körper. **Flüssig** nennen wir eine Masse, wenn wir gar keine Theile in derselben unterscheiden können, die aus noch kleinern nach Art einer festen Masse unter einander verbundenen Theilen zusammengesetzt sind. Eine feste Masse ist desto **härter**, je stärker ein äusserer Druck seyn muß, der ihre Figur auch nur um ein geringes ändern soll: im Gegentheil ist eine Masse in soweit **biegsam oder weich**, in wie weit durch einen äussern Druck ihre Figur verändert, die Masse selbst vielleicht auch in einen engern Raum gebracht, oder in einen grössern Raum ausgedehnt werden kann. Auch unter den flüssigen Massen giebt es solche, die sich in einen engern Raum zusammen drücken lassen.

10. §.

10. §.

Wenigstens einige sowohl feste als auch flüssige Massen, die von einem äussern Druck in einen engern Raum gebracht, oder sonst in Ansehung ihrer Figur geändert werden können, äussern nicht allein Gegendruck, sondern dehnen sich auch ganz oder zum Theil in den vorigen Raum wieder aus, oder stellen ihre vorige Figur ganz oder zum Theil wieder her, wenn der äussere Druck nachläßt Diese heissen elastische, und wenn es feste Massen sind, federharte Massen. Man schreibt ihnen eine vollkommene oder unvollkommene **Elasticität, Schnellkraft,** oder **Federkraft** zu, nachdem sie ihre vorige Figur und Ausdehnung völlig oder nur zum Theil wieder herstellen. Vermöge der Erfahrung wird die Federkraft einer Masse desto grösser, je mehr ihre Theile zusammengedrückt, oder sonst in ihrer Lage gegen einander geändert werden: deswegen kann nicht jeder Druck in der Figur und Ausdehnung der elastischen Masse einerley Veränderung hervorbringen. Wenn die Theile so weit zusammen gedrückt, oder sonst in ihrer Lage verändert sind, bis der elastische Stoff einen eben so starken Druck entgegen setzet; so bleibt alles in Ruhe.

11. §.

Feste Masse kann man zwar zerschlagen, zerreiben und solchergestalt in sehr kleine Theilchen zertrennen: allein bey einer solchen mechanischen

Theilung behalten die kleinsten Theilchen noch immer mit der zertheilten Masse einerley Grundmischung. Die Theilchen vom feinsten Eisenfeil sind noch Eisen, das zärteste Stäubchen Zinnober, einer bekannten Mahlerfarbe, ist noch Zinnober. Mit flüssigen Massen hat es eine ganz ähnliche Bewandniß: jedes noch so kleine Tröpfchen Wein, Quecksilber, Essig, u. s. w. ist mit der ganzen Masse von einerley Beschaffenheit. Selbst die kleinsten Theilchen sind wie die ganze Masse aus ungleichartigen Grundstoffen zusammengesetzt, welche für sich allein gewöhnlich ganz andre Eigenschaften und Wirkungen äussern, als der aus ihrer genauesten Verbindung unter einander entstandene zusammengesetzte Stoff. So läßt sich Zinnober in Quecksilber und Schwefel zerlegen, beyde Stoffe aber sind ganz was anders als Zinnober: selbst Quecksilber und Schwefel sind wiederum noch aus mehr einfachen ungleichartigen Stoffen zusammengesetzt. Dergleichen von einander abgesonderte mehr oder weniger einfache Grundstoffe lassen sich hiernächst auf andre Art wieder vereinigen, um neue zusammengesetzte Producte hervorzubringen. Solche Zerlegungen und anderweitige Zusammensetzungen gehen in der Körperwelt im Grossen beständig vor, und sehr viele Naturbegebenheiten können schlechterdings nicht anders als aus den Eigenschaften dieser mehr oder weniger einfachen Grundstoffe, und den Gesetzen, nach welchen sie auf einander wirken, auf eine befriedigende Art erklärt werden.

12. §.

Die Schwere und andre ihr ähnliche bewegende Kräfte mit ihren Wirkungen, die sich durch Druck und Bewegung äussern, die Bahnen, welche die bewegten Körper durchlaufen, die mehrere oder mindere Geschwindigkeit der Bewegung, die Wirkungen des Stosses der Körper gegeneinander, die Bilder, welche Spiegel und Gläser darstellen, vieler andrer Merkwürdigkeiten in der Körperwelt zu geschweigen, können ihrer Grösse nach berechnet und ausgemessen, mithin kann auch die Mathematik auf die Naturlehre angewandt werden. Bey dieser Anwendung ist man bisher sehr glücklich gewesen, mehrere Wissenschaften von einem ansehnlichen Umfange, wovon jede ihre eigenen Grundsätze hat, und ihren eigenen Nahmen führt, haben dieser Anwendung der Mathematik auf einzelne besondre Gegenstände der Naturlehre ihren Ursprung zu verdanken. Die Untersuchungen, welche in diesen Wissenschaften angestellet werden, sind so völlig mathematisch, daß nichts anders eigentlich zur Naturlehre gehört, als die ersten Grundbegriffe und Erfahrungssätze. Warum braucht ein längeres Pendel mehr Zeit seine Schwünge zu vollenden, als ein kürzeres? Warum stellt ein Linsenglas in gehöriger Entfernung von einer weissen Tafel im finstern Zimmer die Bilder solcher Sachen dar, von welchen das Licht durchs Glas ins Zimmer fällt? Was ist der Regenbogen, und woher entsteht derselbe in den Wolken?

Wer

Wer so frägt, der will zwar den Grund von einer Naturbegebenheit wissen, er ist aber nicht einmahl im Stande, eine solche Antwort zu verstehen, welche die Sache ganz in ihr gehöriges Licht setzet, wenn er in der Rechenkunst, Geometrie und Mechanik ganz unerfahren ist. Die Naturlehre beruhet also wenigstens zum Theil auf mathematischen Gründen, und die Anwendung der Geometrie und Rechenkunst wird unumgänglich nothwendig, wenn der Grund von einem Erfolge angegeben werden soll, wobey es mit auf die Figur und Grösse der Körper ankommt, welche den Erfolg darstellen. Weil aber das alles in mehrern eigenen Wissenschaften, welche zusammen genommen **Angewandte Mathematik** heissen, in dem richtigsten Zusammenhange vorgetragen wird, weil auch, wenige Grundbegriffe und Erfahrungssätze ausgenommen, alles schlechthin mathematisch ist, und in Ausrechnungen oder geometrischen Schlüssen bestehet; so scheint es doch, daß der eigentliche Endzweck der Naturlehre es nicht erfodere, alles das dahin zu rechnen, was sonst das Eigenthum besondrer Wissenschaften ist, das Eigenthum der Statik, Hydrostatik, Aerometrie, Mechanik, Hydraulik, Optik, Dioptrik, Catoptrik, Acustik, ja wohl gar auch der Astronomie.

13. §.

Viele Schriftsteller haben indessen diese eben genannten Wissenschaften auch unter dem Nahmen der Naturlehre bald mehr bald weniger gründ-

gründlich und vollständig vorgetragen: darüber ist es dahin gekommen, daß die Gränzen zwischen der Naturlehre, und Angewandten Mathematik ganz unkenntlich geworden sind. Ja es hat so gar diese bisher am meisten gewöhnlich gewordene Einrichtung der physischen Lehrbücher für beyde Wissenschaften einen nachtheiligen Erfolg gehabt. Das physisch-mathematische wird besonders in den kürzern Handbüchern sehr unvollkommen, oft ganz unrichtig und verstümmelt vorgetragen; von Redensarten, welche in der Geometrie nur als Abkürzungen dienen, woselbst überdem das Wort **Körper** nur den **Raum** bedeutet, den die wirklichen Körper einzunehmen scheinen, werden falsche Anwendungen gemacht, wenn von dem materiellen Stoff der Körper die Rede ist; kurz gesagt: was unter dem Nahmen **Mathematik** überhaupt, und besonders unter den Nahmen **Mechanik**, **Optik**, und dergleichen mehr von guten mathematischen Schriftstellern so vorgetragen wird, daß es den der Mathematik ganz eigenthümlichen Charakter der **Evidenz** behauptet, das findet man unter dem Nahmen **Physik** oft ganz entstellt, und dieses eigenthümlichen Charakters ganz beraubt. Auf der andern Seite hat die eigentliche wahre Naturlehre den wesentlichen Verlust erlitten, daß die Lehren gänzlich oder größtentheils daraus weggelassen sind, welche zur Kenntniß der mehr oder weniger einfachen Grundstoffe in der Natur und ihrer Wirkungen auf einander führen.

14. §.

14. §.

Was man Chymie oder Chemie nennt, bestehet eigentlich in einer vollständigen Anleitung zur wirklichen Bearbeitung der Stoffe in der Natur, wenn man entweder die mehr einfachen ungleichartigen Grundstoffe von einander scheiden, oder durch anderweitige Verbindung solcher einfachen ungleichartigen Stoffe neue Producte hervorbringen will. Wenn der Naturforscher die Natur so kennen lernen soll, wie sie wirklich beschaffen ist, wenn er sich nicht damit befriedigen will, Stoffe und Kräfte als Ursachen der Naturbegebenheiten aufzuführen, die nur in seiner Vorstellungskraft vorhanden sind; so hat er eine sehr grosse Menge von Erfahrungen nöthig, die ein Mann allein unmöglich alle anstellen kann. Dieserwegen war eine solche Abtheilung der gesammten Naturlehre in die eigentliche **Physik** und **Chymie** als zwey Hauptabschnitte der Sache zwar sehr angemessen: an sich aber sind Physik und Chymie, auch nach dem Urtheil der jetzigen aufgeklärtesten Chymisten, nur eine und eben dieselbe Wissenschaft. (M. s. **Macquer Chym. Wörterb. 3ter Theil, 350 Seite der Uebersetzung.**) Die Chymie ist nichts anders als **ausübende oder angewandte Naturlehre.** Was der Feldmesser, der Markscheider, der Opticus, wenn er Spiegel und Gläser nach Gründen der Theorie verfertiget, was der auf der Sternwarte beobachtende Astronom unter den Mathematikern ist, das ist der Chymist unter

ter den Naturforschern. Die wissenschaftliche Anleitung zur Kenntniß der Grundstoffe in der Natur und ihrer Wirkungen aufeinander gehört zur **Physik**, die nähere Anleitung zur Bearbeitung dieser Stoffe ist der eigentliche Gegenstand der **Chymie**. Jene Anleitung zur Kenntniß der Grundstoffe in der Natur gehört so wesentlich zur Physik, als die Lehren vom Kreise und dessen Eigenschaften zur Geometrie gehören. Der Chymist muß dem wissenschaftlichen Naturforscher die nöthigen Erfahrungen liefern, damit demselben immer mehr Licht aufgehe, wenn er bemühet ist, die Geheimnisse der Natur zu erforschen, die Gesetze, nach welchen die Natur auch im Grossen wirkt, immer vollständiger zu entwickeln, und alle zur gesammten Naturwissenschaft gehörige Lehren in genauere Verbindung zu bringen.

Der

Der II. Abschnitt.

Vorläufige Betrachtung der Stoffe, welche am allgemeinsten in der Natur verbreitet zu seyn scheinen.

15. §.

Die ersten Begriffe von den um uns her befindlichen Körpern, und den Stoffen, woraus sie zusammen gesetzt sind, erlangen wir vermittelst der Sinne, vornemlich vermittelst des Gesichts mit dem Gefühl verbunden: die übrigen Sinne kommen uns dabey bald mehr bald weniger zu Hülfe. Einige Körper sind für sich allein schon sichtbar, wie die Sonne, die Feuerflamme, und diese nennen wir **leuchtende** Körper. Andre für sich dunkle Körper sehen wir nicht für sich allein, wofern nicht ein leuchtender Körper nahe genug ist, von dem wir glauben, daß er die dunklen Körper erleuchte, oder sichtbar mache, und das leitet auf die Vermuthung: es müsse sich von dem leuchtenden Körper eine zarte Masse, die wir **Licht** nennen, nach allen Seiten umher verbreiten. Ueberdem erwärmen auch wenigstens einige leuchtende Körper andre, die ihnen nahe genug sind, und das, was wir **Wärme** nennen, empfinden wir nur durchs Gefühl, so wie das Licht nur durchs Gesicht empfunden wird. Das was wir für die

Ursa-

Ursache der Wärme halten, nennen wir Feuer, wir sagen vom feurigen Körper, daß er erwärme, und was solchergestalt auf unser Gefühl wirkt, ist ohne Zweifel eine zarte Masse, die wir als den feurigen Grundstoff als ein Elementarfeuer betrachten. So weit wir nach unsrer Empfindung davon urtheilen können, scheint es, daß nicht allein die Sonne, sondern auch jede gemeine Feuerflamme, und jeder glühende Körper beydes erleuchte und erwärme; vielleicht ist also der Grundstoff des Lichts und der Wärme einerley, vielleicht sind diese Stoffe verschieden: man kann aber ohne weitere Untersuchung darüber nichts entscheidendes festsetzen. Geringere Wärme in Vergleichung mit einer grössern nennen wir vornemlich alsdenn Kälte, wenn die Empfindung der mindern Wärme unserm Gefühl schmerzhaft wird.

16. §.

Es giebt ferner in der Natur eine zarte elastische flüssige Masse, die wir Luft nennen, die wir zwar nicht völlig so, wie andre körperliche Massen vermittelst des Gesichts wahrnehmen, von deren Daseyn uns aber das Gefühl überzeugt. Wir sind überall, wo wir uns auch befinden mögen, mit dieser Luft umgeben, mit jedem Athemzuge ziehen wir die Luft in die Brust, und stossen sie bald nachher wieder heraus. Ohne zu athmen können weder Menschen noch Thiere leben, deswegen beweiset dieser einzige Um-

stand schon, daß an allen Orten auf der Erde, auf den höchsten Bergen, die je von Menschen erstiegen sind, und wo Thiere ihren Aufenthalt haben können, eben so, wie in den niedrigsten Thälern, Luft befindlich sey. Allerley leichte Erfahrungen überzeugen uns, daß diese Luft sich zwar zusammen drücken lasse, aber auch ein Bestreben äussere sich wieder auszubreiten. Man ist nicht im Stande, einen Stempel, der in einem hohlen festen Cylinder genau passet, und sich darin doch verschieben lässet, bis auf den Boden herab zu stossen, der Cylinder müste denn unten eine Oefnung haben, durch welche die im Cylinder befindliche Luft ausweichen könnte. Sobald der Druck gegen den Stempel, nachdem derselbe bis auf eine gewisse Tiefe in den Cylinder hinein getrieben ist, nachläßt, fährt der Stempel zurück, welches ein Erfolg ist, den man der Federkraft der im Cylinder eingeschlossenen Luft zuschreiben muß. Wenn der Cylinder im Boden, oder seitwärts eine Oefnung hat, die man anfangs, wenn der Stempel hinein getrieben wird, mit einem Hahn verschliessen kann; so dringt die Luft hiernächst nach Oefnung des Hahns mit einem desto stärkern Geräusche heraus, je stärker man sie vermittelst des Stempels zusammen gedruckt hatte.

17. §.

Das Sonnenlicht kommt durch die Luft zu uns herab: was es also auch mit der Lichtmate-

rie für eine Bewandniß haben mag, so hat es doch wenigstens völlig so das Ansehen, als wenn das Licht einige Massen durchdringt, andre aber nicht. Jene nennen wir durchsichtige, diese aber undurchsichtige Massen. Das gemeine Wasser, Glas und mehrere andre flüßige und feste Massen lassen wie die Luft das Licht mehr oder weniger durchscheinen. Die Sonnenstrahlen scheinen darin ganz was eigenes zu haben, daß Licht und Wärme in ihnen vereiniget bleibt, wenn sie durch Glas und andre durchsichtige Massen hindurch gehen. Dagegen scheint es, als wenn das Glas und andre durchsichtige Massen das Licht des gemeinen irdischen Feuers von der übrigen Wärme absondern, indem sie das Licht zum Theil zurück werfen zum Theil durchlassen, die Wärme aber aufhalten, welche alsdenn in die Masse selbst nach und nach hinein dringt, und sich darin überall umher vertheilt. Man ist gegen das stärkste Caminfeuer geschützt, wenn man eine sehr durchsichtige Glastafel vors Gesicht hält, so lange das Glas selbst noch nicht nach und nach erhitzt ist.

18. §.

Eine der bekanntesten Wirkungen der Wärme besteht darin, daß sie feste und flüssige Massen in einen grössern Raum ausdehnt: bey abnehmender Wärme zieht sich alsdenn die Masse in einen engern Raum wieder zusammen. Diese Wirkung ist jedoch sehr verschieden, nachdem

die Massen, welche man mehrerer oder minderer Wärme aussetzt, selbst verschieden sind. Die Aenderung des Raums, den feste Massen einnehmen, wenn sie mehr oder weniger erwärmt werden, ist nicht sehr merklich, flüssige Massen werden dagegen schon von mäßigen Graden der Wärme beträchtlich ausgedehnt, und diese Ausdehnung ist besonders bey der Luft sehr beträchtlich. Eine fest zugebundene Blase, worin nur wenig Luft ist, schwillt auf, wenn man sie auf allen Seiten nach und nach, ohne sie zu verbrennen, erhitzt; auch zerspringt sie wohl mit einem Knalle, wenn Luft genug darin vorhanden ist. Einerley Menge Luft hat also bey gleicher Dichtigkeit in einerley Raum mehr Federkraft, wenn sie mehr erwärmt, und weniger Federkraft wenn sie weniger erwärmt ist.

19. §.

Das gemeine Wasser kennt man als eine durchsichtige, wenn sie von fremden Stoff rein ist, unschmackhafte auch geruchlose, und in mässiger Wärme flüssige Masse. In der Kälte wird es zu einer auch alsdenn noch durchsichtigen festen Masse, die wir **Eis** nennen. Wenn die äussere Gewalt stark genug ist, so läßt sich das Wasser in seinem flüssigen Zustande in einen etwas engern Raum zusammen drücken, und breitet sich, wenn die äussere Gewalt nachlässet, in den vorigen Raum wieder aus. M. s. davon die Abhandlung **Ueber die Elasticität des Wassers**

sers theoretisch und historisch entworfen von E. A. W. Zimmermann, Professor in Braunschweig. Leipzig 1779. So lange bis die Verwandelung des Wassers in Eis erfolgt, zieht sich das noch flüssige Wasser bey abnehmender Wärme in einen engern Raum zusammen, in dem Augenblick des Gefrierens aber dehnt es sich plötzlich aus, und das Eis wird dadurch leichter als eine Menge Wasser, die nun mit demselben einerley Raum einnehmen würde: daher schwimmt Eis auf dem Wasser. Bey eben dieser schnellen Ausdehnung des Wassers in dem Augenblick des Gefrierens äussert dasselbe eine grosse Gewalt. Gläserne mit Wasser angefüllte Gefässe darf man dem Frost nicht ohne Gefahr, daß sie zerspringen werden, aussetzen, auch wenn sie nicht verschlossen sind. Aber auch selbst starke mit Wasser angefüllte und dicht verschlossene Gefässe zerspringen, wenn man sie dem Frost aussetzt, und die Erfahrung lehrt, daß der Frost manche ähnliche gewaltsame Wirkungen hervorbringe.

20. §.

Die allmählige Ausdehnung des Wassers bey zunehmender Wärme, wenn man es in einem gegen den Zugang der Luft wenigstens nicht ganz verschlossenen Gefässe dem Feuer aussetzet, hat eben so, wie die Zusammenziehung bey abnehmender Wärme, ihre Gränzen. Das Wasser fängt bey einem bestimmten Grade der Hitze an zu sieden, und verfliegt alsdenn in Dämpfen,

ohne noch höhere Grade der Hitze anzunehmen. Diese Dämpfe haben einen sehr hohen Grad der Elasticität, wovon unter andern die Wirkung der **Dampfkugel** zeuget. Die Dämpfe verdichten sich und kommen in der Gestalt des Wassers wieder zum Vorschein, wenn sie abkühlen, wovon man im Winter in eingeheizten Zimmern täglich den Erfolg siehet, wenn die Dämpfe von warmen Speisen, vom siedenden Theewasser, und dergleichen mehr, sich an den kalten Fensterscheiben als Wassertropfen anlegen. In ganz verschlossenen Gefässen, wie der **Papinische Topf** ist, nimmt das Wasser eine weit grössere Hitze an, als in offenen Gefässen. Nähere Beschreibungen dieses Gefässes, welches von einem französischen Arzte **Papin** seinen Nahmen hat, auch Nachrichten von seinem Gebrauch giebt Herr **Wilke** in seinem **Versuche einer neuen Vorrichtung von Papins Digestor zum öconomischen Gebrauch**, im 35 Bande der Abhandl. der Schwed. Acad. der Wissensch. auf das Jahr 1773.

21. §.

Diese erzählten Eigenschaften haben auch noch andre Stoffe mit dem Wasser mehr oder weniger gemein. Der Weingeist siedet schon bey einem etwas geringern Grade der Hitze als derjenige ist, welcher das Wasser zum sieden bringt, er wird alsdenn ebenfalls in elastische Dämpfe aufgelöset, die sich in der Kälte wieder verdichten:

ten: einige Oehle aber und Queckſilber erfodern einen weit gröſſern Grad der Hitze, bevor ſie zum Sieden kommen. In der Kälte gerinnen die Oehle, Weingeiſt frieret nur bey einem ſchon anſehnlich gröſſern Grade der Kälte, als das Waſſer; ein völlig reiner, von aller wäſſerigen Beymiſchung freyer Weingeiſt, frieret gar nicht. Queckſilber wird endlich bey einem ſehr hohen Grade der Kälte ebenfalls zu einem feſten Metall. Viele andre Maſſen, die bey einer gewöhnlich temperirten Wärme ſich als feſte Maſſen darſtellen, werden im Feuer flüßig, und man weiß, daß unter andern das Glas und die Metalle dahin gehören.

22. §.

Wenn eine Maſſe, ſie ſey feſte oder flüßig, aus ungleichartigen Grundſtoffen zuſammen geſetzt iſt; ſo wird die allmählige Erhitzung oft ein Mittel, die Maſſe in ihre einfachern Grundſtoffe zu zerlegen. Dies erfolgt nemlich allemahl, wenn dieſe Grundſtoffe bey ungleich ſtarken Graden der Hitze in Dämpfe verwandelt, und in der Luft umher zerſtreuet werden. Solche Stoffe heiſſen überhaupt **flüchtige Stoffe**, die einer hinlänglich ſtarken Hitze ausgeſetzt in Dämpfe übergehen: dagegen nennt man **feuerbeſtändige Stoffe** diejenigen, welche der Wirkung des Feuers ungeachtet in dergleichen Dämpfe nicht aufgelöſet werden. Die völlige Verbrennung einer Maſſe hat allemahl eine Zerlegung in ihre

Grundstoffe zur Folge, die flüchtigen Bestandtheile werden in Dämpfen davon abgesondert, und andre, die mehr feuerbeständig sind, bleiben zurück.

23. §.

Ein **Wärmemesser**, oder **Thermometer**, ist ein Werkzeug, welches Aenderungen in der Wärme so bemerklich machet, daß wir versichert seyn können, ein Grad der Wärme, dem das Werkzeug jetzt ausgesetzt ist, sey eben derjenige, dem es ein andermahl ausgesetzt war. Es dient dazu eine enge gläserne Röhre, die unten mit einer Kugel, oder statt dessen mit einem cylindrischen Behältnisse in Verbindung, und bis an eine gewisse Stelle der Röhre mit Quecksilber gefüllet ist. Kugel und Röhre werden bey mässiger Erwärmung fast nicht merklich, das darin befindliche Quecksilber aber viel stärker ausgedehnt; daher steigt es in der Röhre höher, oder sinkt tiefer herab, nachdem das Werkzeug mehr erwärmt wird, oder wieder erkältet. Eine solche Röhre mit der Kugel befestiget man an einer hölzernen oder metallenen Tafel, damit man an der Röhre Abtheilungen machen, und hiernächst jedesmahl die Stellen bemerken könne, wo die höchste Fläche des Quecksilbers in der Röhre stehen bleibt, nachdem das Werkzeug mehrerer oder minderer Wärme ausgesetzt ist.

24. §.

24. §.

Um die Abtheilungen zu machen, muß man zuerst zwey Stellen suchen, welche die obere Gränze des Quecksilbers bey zweyen verschiedenen Graden der Wärme zeigt, wovon man sicher ist, daß es immer eben dieselben sind: den Abstand zwischen beyden könnte man sonst auf eine willkührliche Art eintheilen, wenn es nicht besser wäre, darüber ein für allemahl eine allgemeine Vereinbahrung zu treffen, ob dieses gleich nicht zu hoffen ist. Indessen hat man sich doch darüber verglichen, wie man zwey beständige Grade der Wärme finden könne, welche bey der übrigen Abtheilung zur Grundlage dienen, und diese werden auf folgende Art gesucht. Man stellet die Kugel mit dem untern Ende der Röhre in schmelzenden Schnee, oder in zerstossenes thauendes Eis, und bemerkt die Stelle der Röhre, wo das Quecksilber stehen bleibt, unter dem Nahmen des Frostpuncts. Nachher erwärmt man die Kugel und Röhre allmählig, und taucht zuletzt die Kugel mit dem untern Ende der Röhre in Wasser ein, das an der freyen Luft siedet. Die Stelle, welche alsdenn das Quecksilber oben anzeigt, heißt der Siedepunct, und wird ebenfalls genau an der Röhre bemerkt.

25. §.

Der Abstand zwischen dem Frost- und Siedepunct heißt der Fundamentalabstand, und man erhält die Fahrenheitische, Reaumürische,

die Schwedische, oder die **Delislische** Scale, nachdem man diesen Abstand in 180, oder nur 80, oder in 100, oder in 150 gleiche Theile eintheilt, die alsdenn **Thermometergrade** heissen. Nach **Reaumur** setzt man beym Frostpunct 0, zählt 80 Grade bis zum Siedepunct hinauf, und eben so grosse Grade des Frostes unter 0 gegen die Kugel zu, soweit es die Länge der Röhre verstattet. Das **Schwedische** Thermometer hat ebenfalls 0 beym Frostpunct, und zählt 100 Grade bis zum Siedepunct hinauf. Nach **Delisle** wird oben beym Siedepunct 0 gesetzt, man zählet 150 Grade von oben herab bis zum Frostpunct, und über den Frostpunct hinaus gegen die Kugel zu so viele eben so grosse Grade, als man Platz hat. Nach **Fahrenheit** aber trägt man zuförderst 32 solcher Abtheilungen, wovon 180 zwischen dem Frost- und Siedepunct liegen, unter den Frostpunet gegen die Kugel zu, und setzt dahin, wo sich die 32ste Abtheilung endiget, die Null: von dieser Null an zählt man hiernächst 212 Grade bis zum Siedepunct hinauf.

Von andern Thermometer-Abtheilungen, und von den Gründen, woher bald der eine Schriftsteller auf diese, bald ein andrer wieder auf eine andre Abtheilung verfallen ist, auch von einigen besondern Regeln, die man beobachten muß, wenn man den Siedepunct sucht, habe ich in meinen mathematischen Lehrbüchern um-

umständlicher gehandelt. M. s. davon den Lehrbegriff 3. Th. Aerostat. IV. Absch. 336. u. f. S. Anfangsgr. 2. Band Aerostat. V. Absch. 44. §. 275. u. f. S. Wer die Naturlehre recht gründlich lernen will, der müste eigentlich wenigstens mit den ersten Gründen der theoretischen und angewandten Mathematik schon bekannt seyn, also aus der Aerometrie nicht allein den Gebrauch des Thermometers, sondern auch eines andern Werkzeuges, welches unter dem Nahmen des Barometers die Federkraft der Luft zu messen dient, schon kennen: solchen Liebhabern der Wissenschaft zu gefallen, welche mit diesen Kenntnissen noch nicht versehen sind, werde ich die nothwendigsten dem Naturforscher unentbehrlichen Lehren, welche als die mathematischen Gründe der Naturlehre anzusehen sind, im folgenden mit vorgetragen, da dann zugleich noch weitere die Thermometer betreffende Nachrichten vorkommen werden. Vorläufig können hier die nachstehenden Bemerkungen genügen.

26. §.

Die Temperatur des schmelzenden Schnees oder geschabten Eises ist ziemlich unveränderlich, es ist grade die Temperatur der Luft, wobey der Frost anfängt, wenn die Luft vorher wärmer gewesen ist, oder wobey nach vorhergegangenem Frostwetter das Eis aufzuthauen anfängt. Die Hitze des siedenden Wassers ist dagegen nicht so ganz unveränderlich; es nimmt etwas mehr Hi-

Hitze

ße an, wenn die Luft vermöge ihrer Federkraft dagegen stärker drückt, und etwas weniger Hitze, wenn es einem etwas geringern Druck der Luft ausgesezt ist. Das ist die Ursache, weßwegen man bey Regulirung solcher Thermometer, die mit einander harmoniren sollen, den Siedepunct alsdenn suchen muß, wenn nach der Anzeige des Barometers, dessen nähere Beschreibung unten ebenfalls folgen wird, die Luft mit gleicher Federkraft gegen das siedende Wasser drückt. Stand das Quecksilber im Barometer, als man den Siedepunct des einen Thermometers suchte, vielleicht 27⅓ Zoll hoch, so muß es, wenn der Siedepunct des andern gesucht wird, eben so hoch stehen. Auch müssen solche Thermometer, die bey gleichen Aenderungen der Wärme oder Kälte einerley Grade an der Scale zeigen sollen, mit einerley Art des Flüßigen gefüllt seyn. Ein Thermometer welches, wie man sie vormahls häufiger brauchte, mit geschwächten Weingeist gefüllt ist, kann nicht mit dem Quecksilber-Thermometer bey gleicher Wärme allemahl einerley Grade zeigen, weil Weingeist nicht nach eben dem Gesetz wie Quecksilber von der Wärme ausgedehnt wird. Ungeschwächten Weingeist könnte man gar nicht brauchen, wenn das Thermometer alle Grade der Hitze bis zum siedenden Wasser zeigen sollte, weil derselbe schon bey einer Wärme zu sieden anfängt, die der 180ste Grad des Fahrenheitischen Quecksilber-Thermometers anzeigt. Der stärkste Weingeist fängt schon

schon beym 90sten Grade der Hitze an, sichtbar auszudunsten, und siedet beym 168sten Grade. Beym geschwächten Weingeist hängt alles davon ab, in welchem Verhältnisse man den Weingeist mit Wasser vermischt. Diese Erinnerung muß man bemerken, damit man nicht das Quecksilber-Thermometer mit der Reaumürschen Scale für das eigentliche Reaumürsche halte; denn Reaumür brauchte zu seinem Thermometer geschwächten Weingeist. Wie man indessen Quecksilber- und Weingeist-Thermometer vergleichen könne, davon findet man umständliche Nachrichten, in des H. de Luc Untersuchungen über die Atmosphäre, und die zu Abmessung ihrer Veränderungen dienlichen Werkzeuge, im V. Theil, 2te Abth. 2tes Cap. auch in H. Lamberts Pyrometrie im 3ten und 4ten Hauptst. des 2ten Theils. Kleinere hieher gehörige Schriften sind Strohmeyers Anleitung übereinstimmende Thermometer zu verfertigen, Gött. 1775, Rosenthals Beyträge zur Lehre vom Barometer und Thermometer 1. Band Gotha 1782, auch dessen vorläufige Nachricht von einem neuen Thermometer und Barometer, nebst Anleitung zu dessen Gebrauch, Dessau 1782.

27. §.

Bey der größten Winterkälte fällt das Fahrenheitische Quecksilber-Thermometer, dessen ich mich im folgenden, um die Grade der Wär-

me anzuzeigen, allemahl bedienen werde, gewöhnlich nicht über 18 bis 20 Grade unter dem Frierpunct, wiewohl es zuweilen auch tiefer bis auf Fahrenheits Null 32 Grad unter dem Frierpunct, auch wohl noch einige Grade tiefer gefallen ist. Bey so scharfer und noch schärferer Kälte pflegte gemeiner Brandtwein und geschwächter Weingeist zu frieren: daher können nur Quecksilber-Thermometer gebraucht werden, noch höhere Grade der Kälte zu untersuchen. Im Jahr 1759. am 26. Dec. alten Styls ist zu Petersburg das Thermometer auf 40 bis 43 Grad, (Comment. Nov. Petrop. Tom. X. pag. 362.) und zu Tornea, wie H. v. **Maupertuis** berichtet, (Figura de la Terre pag. 58.) bis auf 53 Grad unter 0 gefallen, da auch die mit Weingeist gefüllten Thermometer gefroren sind. In Siberien fällt es zuweilen bis 88 Grad unter 0, ja H. **Gmelin** erzählt in der Vorrede zu seiner Flora Siberica, es habe am 5. Januar des Jahrs 1735. früh um 6 Uhr zu Jenisea 126 Grad unter 0 gestanden. Vermöge einer Nachricht, welche der jüngere H. **Euler** im März des Jahrs 1773. mir mitzutheilen die Güte hatte, die auch im 20sten und 21sten Stück der St. Petersburgischen Zeitung vom Jahr 1773. bekannt gemacht ward, hat eine anhaltende Kälte von 250 Delislischen Graden, (also von 88 Graden unter Fahrenheits Null) das Quecksilber in eine feste metallartige Masse wie Wasser in Eis verwandelt. Auch ward am 9. Dec. desselben

selben Jahres früh um 4 Uhr zu Irkutzk eine ähnliche Beobachtung gemacht. Herr **Lambert** erwähnt eben dieser Erfahrungen im 490. und 491. §. der **Pyrometrie** 265. S.

28. §.

Wenn Fahrenheits Thermometer bis zum 48sten Grad (also 16 Grad über den Frostpunct) gestiegen ist; so ist für unsre Empfindung die Luft schon leidlich temperirt. Beym 60sten Grade fängt die Sommerwärme an, und es ist auch im Winter die Temperatur von 60 bis höchstens 66 Graden für die eingeheizten Zimmer der Gesundheit an zuträglichsten. Eben diese Wärme erfordern die Orangeriebäume im Winter, und man muß auch im Krankenzimmer das Thermometer nicht über den 66sten Grad steigen lassen. Bey einer Wärme von 72 Graden brüten die Seidenwürmer aus, und in den hiesigen Gegenden erreicht das Thermometer bey der grösten Sommerhitze gewöhnlich 80, höchstens 84 bis 86 Grade, wenn es im Schatten hängt. Die natürliche Wärme des Bluts beträgt 96 Grade, zur Ausbrütung der Hünereyer wird eine Wärme von 100 Graden erfodert, und eine grössere Wärme müssen auch warme Bäder nicht haben. Einen höhern Grad der Hitze als von 600 Graden kann das Thermometer nicht anzeigen, weil bey diesem Grade der Hitze das Queckfilber zu sieden anfängt. Um noch grössere Grade der Hitze anzuzeigen, dienen metallene Thermometer,

ter, die so eingerichtet sind, daß die Aenderung in der Länge einer metallenen Stange durch ein Räderwerk empfindlicher gemacht wird: alsdenn heissen sie auch **Pyrometer.** M. s. Musschenbroeck Introd. ad Phil. Natur. T. II. §. 1517. pag. 610. auch die Tentamina Experimentorum naturalium captorum in Academia del Cimento. Lugd. Bat. 1731. Part. II. pag. 12. sqq. H. **Mortimer** beschreibt sein metallenes Thermometer in den Philos. Transact. Vol XLIV. App, und H. Smeaton ein neues Pyrometer ebendas. Vol. XXVIII. P. II. Von einem metallenen Thermometer nach der Erfindung eines Herrn Grafen von Löser giebt Herr **Titius** Nachricht in einer besondern Abhandlung: Thermometri metallici ab inuentione Comitis Loeseri descriptio Lips. 1765.

Der

Der III. Abschnitt.

Von einigen Wirkungen der Schwere auf feste und flüssige Massen, in wie weit sie sich durch Druck äussert.

29. §.

Alle Materie, die wir kennen, ist schwer, auch die kleinsten Theilchen der Körper, wenn sie nicht unterstützt sind, fallen gegen die Erde in graden Linien herab, die auf der Erdfläche, so weit sie eben zu seyn scheinet, senkrecht sind. Diese Richtungen der Schwere nennt man **verticale**, oder **lothrechte** Linien. Ebene Flächen und grade Linien, worauf die Richtung der Schwere senkrecht ist, haben eine **horizontale** oder **wagrechte** Lage, sie sind mit der Erdfläche, so weit sie eben zu seyn scheinet, parallel. Wenn nur zweene Elementartheilchen oder physische Puncte A und B eines festen Körpers M N, 1 Fig. nicht mehrere, allein schwere Puncte wären, und wenn man ihn in einem dritten Punct C so unterstützte, daß er sich um denselben frey drehen könnte; so würde das Gewicht eines jeden dieser Puncte den Körper um C zu drehen streben. Wären beyde Puncte A und B gleich schwer, und würde alsdenn der Punct C in der graden Linie A B zwischen beyden Puncten grade in der Mit-

Mitte angenommen; so würde der Körper in jeder Lage ruhen.

30. §.

Die so unterstüzte grade Linie AB kann man sich auch allein jedoch hinlänglich fest und unbiegsam vorstellen: so ist sie ein mathematischer Hebel, CA, CB, sind die Hebelsarme. Die Statik beweiset, daß ungleiche Gewichte am Hebel einander im Gleichgewicht erhalten, wenn das schwerere den kürzern Arm, das leichtere den längern Arm zu drehen strebt, alsdenn aber das leichtere Gewicht im schwerern sovielmahl enthalten ist, als der kürzere Hebelsarm im längern. Allemahl aber leidet der unterstüzte Punct so viel Druck, als wenn auf ihn allein ein Gewicht drückte, das der Summe jener Gewichte gleich wäre: deswegen nennt man ihn den gemeinschaftlichen Schwerpunct beyder Gewichte. M. s. den Auszug aus dem Lehrbegr. und den Anfangsgr. der Math. Wiss. 30 - 35. §. Stat. 233. u. f. S.

31. §.

2 Fig. Wenn nur drey Puncte A, B, D, des festen Körpers MN schwere Elemente wären; so würde es in der graden Linie AB einen gemeinschaftlichen Schwerpunct C für A und B geben, und C würde so viel Druck leiden, als wenn dieser Punct selbst schwer und sein Gewicht so groß wäre, als die Summe der Gewichte von A und

B

B zusammen. In der graden Linie CD also würde es auch für C und D einen gemeinschaftlichen Schwerpunct E geben, und das wäre zugleich für alle drey Puncte A, B, D, ein gemeinschaftlicher Schwerpunct. So kann man von jeder Anzahl schwerer Elemente des festen Körpers auf die nächstfolgende um Eins grössere Anzahl schliessen, und daraus die Folge ziehen, daß alle schwere Elemente einen gemeinschaftlichen Schwerpunct haben, welcher zugleich der Schwerpunct des ganzen Körpers ist. Wenn derselbe allein so unterstützt würde, daß der Körper sich zwar um denselben frey drehen, sonst aber nicht weichen könnte, so würde er in jeder Lage ruhen. Was den Schwerpunct hält, leidet in allen Fällen einen eben so grossen Druck, als wenn das Gewicht des ganzen Körpers, oder welches einerley ist, die Summe der Gewichte aller einzelnen Theile desselben, im einzigen Schwerpunct vereiniget wäre, und die übrigen Theile gar kein Gewicht hätten. Wenn die Masse des Körpers durch seinen ganzen Raum gleichförmig vertheilt ist, so ist der Mittelpunct der Grösse des Körpers zugleich sein Schwerpunct. Die übrige mathematische Theorie hievon findet man in meinen mathematischen Lehrbüchern: für diejenigen Leser welche nur mit den ersten Anfangsgründen der Mathematik bekannt sind, wird das genügen, was davon im Auszuge aus dem Lehrbegriffe und den Anfangsgründen der Math. Wiss. im 40sten u. f. §. §.

der Statik vorgetragen ist. Die leupoldsche Universal-Wage dient, die hiebey zum Grunde gesetzten Lehren vom Hebel sinnlich zu machen. M. s. Leupolds Thatrum Staticum P. I. §. 26. 27. pag. 18. 19.

32. §.

Schweres Wasser und andre schwere Flüssigkeiten zerfliessen eben darum, weil sie schwer sind: will man, daß das Wasser, oder jede andre schwere Flüssigkeit, einen Raum von bestimmter Gestalt und Grösse ausfüllen soll; so muß man sie in einem hohlen festen Gefäß aufbehalten, worin vermöge der Erfahrung alsdenn allererst alles ruhig bleibt, nachdem die obere Gränze sich in eine ebene und wagrechte Fläche ausgebreitet hat. Wenn das Gefäß grade und durchaus von gleicher Weite auch der Boden eben und wagrecht ist; so leidet der Boden offenbar einen Druck, der so groß ist, als das Gewicht der ganzen darüber stehenden Wassersäule. Dieser Druck ist über dem Boden so gleichförmig vertheilt, daß die Hälfte, der dritte, der vierte Theil des Bodens nur der Hälfte dem dritten oder dem vierten Theil dieses Drucks ausgesetzt ist.

33. §.

3 Fig. Wenn in dem untern Raume MBCN des grade stehenden Gefässes ABCD blos träges nicht schweres Wasser, in dem obern Raum AMND aber

aber schweres Wasser befindlich wäre; so litte die obere Fläche MN des blos trägen Wassers einen gleichförmig darüber vertheilten Druck so groß als das Gewicht der darüber stehenden Wassersäule AMND. Das im untern Raum befindliche bloß träge Wasser würde aber wegen seiner Flüssigkeit und Elasticität (19. §.) nach allen Seiten auszuweichen streben, und nicht allein den Boden sondern auch den Seiten-Umfang des Gefässes drücken. So viel Druck als jeder Theil der Wasserfläche MN litte, eben so viel Druck würde auch jeder eben so grosse Theil des Bodens, oder des Seitenumfanges des Gefässes leiden. Wenn also der untere Raum MBCN sich gegen den Boden zu erweiterte, oder verengerte; so würde der gegen den Boden durch die im untern Raum befindliche Flüssigkeit fortgepflanzte Druck im ersten Fall grösser, im andern Fall kleiner seyn, als der unmittelbare Druck gegen die Fläche MN. Wäre BC zweymahl, dreymahl grösser oder kleiner als MN, so wäre auch der gegen BC fortgepflanzte Druck zweymahl, dreymahl grösser oder kleiner als der unmittelbare Druck gegen MN. Daraus folgt, daß der Boden in einem solchen Fall grade eben so viel Druck leiden würde, als wenn eine eben so hohe grade und schwere Wassersäule unmittelbar darauf stünde, als diejenige ist, welche über MN stehet.

34. §.

5 Fig. In ein sonst irreguläres Gefäß, das aber einen ebenen wagrecht liegenden Boden hat, wie ACDB sey nur so viel schweres Wasser gegossen, daß es den Boden in einer sehr kleinen Höhe OP bis an EF bedeckt: so kann der nur sehr niedrige Raum AEFB als ein grade stehendes reguläres Gefäß angesehen werden, und der Boden AB leidet einen unmittelbaren Druck, so groß als das Gewicht einer graden Wassersäule, die in der Höhe OP über dem Boden stehet. Ueber EF giesse man noch mehr schweres Wasser bis an GH, so daß die Höhe ON dieser zweyten Wasserschicht EGHF nur eben so groß wird, als die Höhe OP der untern Schicht, so leidet EF einen unmittelbaren Druck so groß als das Gewicht einer Wassersäule, wovon ON die Höhe ist: dieser Druck pflanzt sich gegen den Boden AB fort, und der fortgepflanzte Druck ist dem Gewicht einer Wassersäule gleich, wovon ON die Höhe ist. Dazu kommt der unmittelbare Druck gegen AB, so groß als das Gewicht einer Wassersäule, wovon OP die Höhe ist: demnach ist der gesammte Druck gegen den Boden so groß, als das Gewicht einer Wassersäule, wovon die Höhe der Summe beyder Höhen OP und ON gleich ist, mithin so groß, als die ganze Höhe PN. Man giesse über GH die dritte schwere Wasserschicht GKLH, wovon die Höhe MN ebenfalls sehr klein ist: so erhellet, wie vor-

vorhin, daß nun der Druck gegen den Boden AB so groß sey, als das Gewicht einer graden Wassersäule, wovon PM die Höhe ist. Kommt die vierte Wasserschicht KCDL mit einer ebenfalls sehr kleinen Höhe MC hinzu; so wird der Druck gegen den Boden AB so groß, als das Gewicht einer graden Wassersäule, wovon PC die Höhe ist. Demnach ist in jedem Gefäß, das mit schwerem Wasser angefüllet ist, der Druck gegen den Boden so groß, als das Gewicht einer graden Wassersäule über einem eben so grossen Boden, deren Höhe mit der lothrechten Höhe der ganzen Wassermasse im Gefäß einerley ist.

35. §.

Der untere Raum BCHD einer hohlen Röhre ABCDE, wovon die Schenkel CBA, CDE, aufwärts gebogen sind, soweit beyde Schenkel diesen Raum gemein haben bis an BD, sey mit blos trägen Wasser angefüllt. Wenn alsdenn der eine Schenkel über BH bis an AF mit schwerem Wasser gefüllt wird, so leidet BH einen unmittelbaren Druck, so groß als das Gewicht einer Wassersäule über der Grundfläche BH in der Höhe AL, und daraus entsteht gegen HD ein fortgepflanzter aufwärts gerichteter Druck, so groß als das Gewicht einer Wassersäule über der Grundfläche HD, wovon die Höhe GQ so groß, als AL seyn muß. Soll also dieser Druck aufgehalten werden, so muß der Schenkel CDE 4 Fig.

über HD bis an GE in der Höhe GQ, die eben so groß als AL ist, mit schwerem Wasser angefüllet werden. Wenn der untere Raum anstatt des trägen Wassers mit schwerem Wasser ausgefüllet ist, so erhält sich dasselbe schon für sich im Gleichgewicht, und der Erfolg ist einerley. Demnach erhält sich schweres Wasser in zusammenhängenden Gefässen und Röhren nur alsdenn im Gleichgewicht, wenn es in denselben gleich hoch stehet.

36. §.

6 Fig. Wenn ein weites Gefäß wie DCHF mit einer engen hohen Röhre AB in Verbindung ist; so kann man das weite Gefäß mit Wasser füllen und alsdenn die Oefnung DF mit einem Stück Rindsblase verschliessen, welches sich darüber ausspannen, und mit herum gebundenen Bindfaden darauf befestigen lässet. In die Röhre AB wird nun auch schon Wasser eben so hoch bis an GE hineingetreten seyn. Wird hiernächst diese enge Röhre auch mit Wasser gefüllet; so preßt selbiges vermittelst des Drucks, der sich durch das Wasser im weiten Gefäß nach allen Seiten fortpflanzt, nicht allein die Blase mit großer Gewalt in die Höhe, und giebt ihr eine erhaben gekrümmte Figur, sondern hebt auch ein ansehnlich schweres Gewicht zugleich mit in die Höhe, wenn dasselbe nur etwas kleiner ist, als das Gewicht einer Wassersäule, welche die Grundfläche DF und die Höhe AE hätte. Weil durch den gewalt-

waltsamen Druck die Häute, aus welchen die Blase bestehet, sehr stark ausgedehnt werden, so lösen sie sich, und man kann hiernächst diese Häute sehr leicht von einander absondern, Herr **von Wolff** stellte daher ähnliche Versuche auch mit andern Häuten an, untersuchte zugleich die Beschaffenheit der Schweißlöcher in denselben, und gab dem Instrument von diesem Gebrauch den Nahmen eines **anatomischen Hebers.** (Nützl. Versuche 1 Theil 3 Cap. 60 §. 100 u. folg. S. auch 3 Theil 5 Cap. 69 §. 256 u. f. S.)

37. §.

Ein bleyerner Würfel ist schwerer, als ein eben so grosser hölzerner Würfel, und ein Gefäß voll Quecksilber ist schwerer, als ein eben so grosses Gefäß voll Wasser: gleich grosse bleyerne oder gleich grosse hölzerne Würfel, die aus einerley gleichförmig dichten (5 §.) Holze verfertiget sind, gleich grosse Gefässe voll Quecksilber, oder gleich grosse Gefässe voll Wasser haben ein gleiches Gewicht. Wenn man das Gewicht einer Masse mit dem Gewicht einer Menge Wasser vergleicht, die eben soviel Raum füllet, und bey einer solchen Vergleichung die Zahl findet, welche angiebt, wievielmahl die Masse schwerer, oder leichter, als eine eben so grosse Menge Wasser sey; so braucht man kurz die Redensart: diese Zahl sey das Maaß **des eigenthümlichen Gewichts** der Masse. Wenn also Quecksilber $13\frac{1}{2}$ mahl schwerer

ist, als eine eben so grosse Menge Wasser; so sagt man kurz: das eigenthümliche Gewicht des Quecksilbers sey $13\frac{1}{2}$. Das reinste Quecksilber findet man 14mahl schwerer als Wasser.

38. §.

Gleich schwere Körper sind ungleich groß, wenn ihre Massen eine ungleiche Dichtigkeit, also auch nicht einerley eigenthümliches Gewicht haben. Ein Pfund reines Quecksilber füllt einen 14mahl kleinern Raum, als ein Pfund Wasser, weil jede Menge Quecksilber 14mahl schwerer, als eine eben so grosse Menge Wasser ist. Daraus folgt, daß gleich schwere Säulen solcher flüßigen Massen, die nicht einerley eigenthümliches Gewicht haben, über gleichen Grundflächen ungleich hoch sind: eine Quecksilbersäule ist 14mahl niedriger, als eine Wassersäule, wenn beyde gleich schwer sind, und gleiche Grundflächen haben. Quecksilber und Wasser vermischen sich nicht, wenn man sie in einerley Gefäß zusammen bringt; das Quecksilber nimmt den untern Raum ein, und das Wasser bleibt
7 Fig. oben darüber stehen. Gießt man Quecksilber in den untern Raum einer gebogenen Röhre AEKD, so wird es in beyde Schenkel gleich hoch hinauf treten. (33 §.) Gießt man hiernächst auch in den einen Schenkel AF Wasser, so wird das Quecksilber in diesem Schenkel wegen des Drucks der darüber stehenden Wassermasse sinken, in dem andern KMD aber höher steigen. Wenn hier=

hiernächst alles wieder ruhig und das Quecksilber bis an CD um die Höhe HD über der gesunkenen Fläche EF hinauf getreten, AG aber die Höhe der Wassermasse über EF ist; so wird AG 14mahl grösser als DH seyn. Denn eine Quecksilbersäule, die über EF in der Höhe DH stünde, würde mit dem Quecksilber im Raum LCDM das Gleichgewicht halten, und eine 14mahl höhere Wassersäule drückt gegen EF eben so stark, als die Quecksilbersäule, wenn sie so hoch als DH wäre, dagegen drücken würde. Mit Oehl und Wasser, auch sonst andern Flüßigkeiten, die sich nicht mit einander vermischen, hat es eine ganz ähnliche Bewandniß.

39. §.

Wenn ein fester Körper mehr wiegt, als eine Menge Wasser, die mit ihm einerley Raum ausfüllt, so sinkt er im Wasser unter. Hängt man ihn vermittelst eines Fadens an dem einen Arm eines Wagebalkens auf, und bringt ihn mit einem Gegengewicht am andern Arm ins Gleichgewicht; so giebt das Gegengewicht den Ausschlag, wenn der feste Körper ins Wasser versenkt wird. Um das Gleichgewicht wieder herzustellen, muß man das Gegengewicht um eben so viel vermindern, als eine Menge Wasser wiegt, die mit dem darin versenkten Körper gleichviel Raum ausfüllt. Der Erfolg ist völlig so, als wenn der Körper einen Theil seines Gewichts im Wasser verlohren hätte, soviel nem-

nemlich, als eine eben so grosse Menge Wasser wiegt. Die Ursache ist, weil das Wasser, welches den festen Körper von allen Seiten umgiebt, ihn eben so an jeder Stelle drückt, wie es gegen den festen Umfang eines Gefässes preßt, und das Resultat aller dieser Pressungen ist ein aufwärts gerichteter Druck, der so stark ist, als das Gewicht einer Menge Wasser, deren Stelle er im Wasser einnimmt. Liebhaber der Naturlehre, die des mathematischen Vortrages gewohnt sind, finden den völlig strengen Beweis davon in meinen mathematischen Lehrbüchern, (Anfangsgr. 2ter Theil Hydrostat. III. Abschn. 25 u. f. §§. 167. u. f. S.) andre werden von der Richtigkeit der Sache sattsam durch Versuche überzeugt werden.

40. §.

Es wird hieraus zugleich begreiflich, wie
8 Fig. es zugeht, daß ein Gefäß voll Wasser wie ACDB auf einer Wage gewogen allemahl soviel wiegt, als das Gefäß und die darin enthaltene Menge Wasser zusammen genommen, die Fläche des Bodens CD mag groß oder klein seyn, wenn gleich im ersten Fall, der Boden mehr Druck, als im letzten Fall leidet. (33. §.) Die gesammte Gewalt, womit das im Gefäß enthaltene Wasser dasselbe unterwärts drückt, kommt nicht auf den Druck gegen den Boden allein an, sondern auch mit auf den Druck gegen den übrigen Umfang des Gefässes. Das Wasser drückt

die

die innere Fläche des Gefässes an jeder Stelle E von innen nach aussen in der Richtung EF so stark, als ein fester Körper, der mit der Wassermasse AECDB einerley Figur und Grösse hätte, von aussen nach innen würde gepreßt werden, wenn er bis an AB grade soweit ins Wasser getaucht wäre, daß nur nichts mehr davon aus dem Wasser hervor ragte: demnach muß das Resultat aller Pressungen gegen die innere Fläche des Gefässes so groß seyn, als ein unterwärts gerichteter Druck, der so groß ist, als das Gewicht der darin enthaltenen Menge Wasser.

41. §.

Ein fester Körper, der nicht so viel wiegt, als eine eben so grosse Menge Wasser, wird vom Wasser schwimmend erhalten; er taucht sich nur so tief ein, bis die Menge Wasser, welche mit dem eingetauchten Theil einerley Raum füllet, eben so viel wiegt, als der darauf schwimmende Körper. Hierauf gründet sich unter andern der Gebrauch der hydrostatischen Senkwagen, die man so einrichten kann, daß sie das eigenthümliche Gewicht der Flüßigkeit anzeigen, worin sie sich bis auf eine gewisse an der Röhre bemerkte Stelle eintauchen, übrigens aber schwimmend erhalten werden. Sie bestehen aus einer Röhre, die unten mit einer hohlen Kugel zusammen hängt, worin soviel Bleyschrot, oder sonst was schweres liegt, als nöthig ist, damit das Werkzeug in der Flüßigkeit bis an die an der

Röh-

Röhre bemerkte Stelle sinke. Weit genauer und richtiger findet man, wie viel mahl ein fester Körper, der im Wasser untersinkt, schwerer als eine eben so grosse Menge Wasser ist, wenn man das Gewicht des Körpers mit demjenigen Theil seines Gewichts dividirt, den er vermöge des 39. §. im Wasser verliert. Will man wissen, wie viel mahl eine andre flüßige Masse, etwa Salzwasser, schwerer oder leichter als süßes Wasser ist; so suche man, wie viel ein willkührlich gewählter fester Körper, wozu bey solchen Versuchen gewöhnlich ein Stück Glas unter dem Nahmen der Glasperle dient, in beyden Flüssigkeiten am Gewicht verliert. Hiernächst dividire man das im salzen Wasser, oder jeder andern Flüßigkeit, verlohrne Gewicht mit dem im süssen Wasser verlohrnen Theil des Gewichts der Glasperle; so weiß man, wie viel mahl das salze Wasser, oder was es sonst für eine Flüßigkeit seyn mag, schwerer oder leichter als süsses Wasser ist.

42. §.

Im gemeinen Leben braucht man das Kannenmaaß, auch andre grössere und kleinere Maasse für flüßige Massen, Scheffel, Metzen, und andre dergleichen Maasse für Getreide und andre ähnliche trockene Sachen. Wer aus der Geometrie weiß, daß ein Cubicfuß oder ein Cubiczoll, ein Würfel sey, wovon jede Seite im ersten Fall einen Fuß, im andern Fall einen Zoll lang ist, der wird es viel bequemer finden, wenn statt der

sonst

sonst so sehr verschiedenen üblichen Maasse für die Räume, welche mit flüßigen oder trockenen Materien angefüllet sind, hier das Cubicmaaß gebraucht wird. Ein hohler Würfel voll Wasser fasset einen Cubiczoll, oder einen Cubicfuß Wasser, wenn die innere Höhlung in jeder Seitenlinie einen Zoll, oder einen Fuß lang ist. Wenn man das Fußmaaß in 10 Zolle theilt, so nennt man sie **Decimalzolle**; theilt man aber dasselbe Fußmaaß in 12 Zolle, so heissen sie **Duodecimalzolle**. Ein Cubicfuß fasset 1000 Decimal-Cubiczolle, oder 1728 Duodecimal-Cubiczolle. Ich besitze einen mit Fleiß hohl verfertigten aus sechs messingenen Platten zusammen gesetzten Würfel, wovon jede Seitenlinie genau zwey Rheinl. Decimalzolle lang ist: er nimmt also, wenn er ins Wasser versenkt wird, darin 8 Cubiczoll Raum ein. Dieser Würfel wiegt in der Luft 18 Loth $1\frac{1}{2}$ Gran im Cöllnischen Gewicht, und im ganz reinen destillirten Wasser $1\frac{1}{2}$ Loth, wenn es nach Fahrenheits Thermometer nicht unter 60 auch nicht über 70 Grade Wärme hat: demnach verliert der Würfel im temperirt warmen Wasser von seinem Gewicht $16\frac{3}{4}$ Loth $1\frac{1}{2}$ Gran, und eben so viel wiegt eine Menge Wasser, die 8 Rheinl. Dec. Cub. Zolle Raum einnimmt. Ein Rheinländischer Decimal-Cubiczoll Wasser wiegt also $502\frac{11}{16}$ Gran Cöllnisch; und weil 48 Gran im Cöllnischen Gewicht mit 47 Gran Medicinal-Gewicht überein kommen, so wiegt 1 Rheinl. Duod. Cub. Zoll

Was-

Wasser $492\frac{11}{48}$, oder fast $492\frac{1}{4}$ Gran im medicinischen Gewicht. H. von **Wolff** fand 495 Gran, (**Nützliche Versuche** 1 Th. 7. §.) vermuthlich war es kein destillirtes Wasser, was bey dem Versuch gebraucht ward. Nach meinem mit einerley Erfolge mehrmahls wiederhohlten Versuch wiegt also ein Rheinländischer Cubicfus destillirtes 64 bis 66 Grad warmes Wasser im Cöllnischen Gewicht $502687\frac{1}{2}$ Gran, oder 65 Pfund 1 loth 1 Quentchen $48\frac{3}{4}$ Gran, im medicinischen Gewicht 64 Pfund 1 Unze 3 Drachmen 2 Scrupel $9\frac{1}{6}$ Gran, wenn nemlich 16 Unzen auf 1 Pfund gerechnet werden.

Der IV. Abschnitt.

Erzählung einiger Erfolge, die man sich als Wirkungen anziehender Kräfte vorstellet.

43. §.

Es giebt keine vollkommen flüssige Massen in der Natur, vielmehr haben die kleinsten Elementartheilchen des Wassers und andrer flüssiger Massen einen geringen Zusammenhang unter einander. Daher bilden sich die Tropfen in kleinen Kugeln, und diese zerfliessen nicht allemahl, wenn sie auf festen Ebenen liegen, sie kön-

können darauf, als wenn es feste Kugeln wären, umher laufen. Ein Queckſilbertropfen zerfließt nicht auf Holz, Stein, Papier und mehrern dergleichen Massen, welche doch das Wasser, wie wir es gewöhnlich ausdrücken, naß macht. Aber auch Wassertropfen zerfliessen nicht auf den Blättern einiger Pflanzen, und auf einigen Arten zarter Pulver. Wenn dagegen ein Wassertropfen auf Holz, Stein, Glas, Papier, Leinwand, auf Metallen und mehrern andern festen Massen zerfließt: so zerfließt auch ein Qecksilbertropfen auf Metallen, nur Eisen ausgenommen, Metall und Qecksilber müssen aber rein und von Schmuz frey seyn. Eine blos träge nicht schwere flüssige Masse würde, wenn sonst keine Kräfte auf ihre Elementartheilchen wirkten, in jedem Fall die Figur behalten, die sie einmahl hätte, und keinen Tropfen bilden. Hat sie diese Figur noch nicht, so kann sie nicht ohne Bewegung zu einer runden Kugel werden, und diese Bewegung muß eine Ursache haben, die so etwas ist, was sonst in der Naturlehre Kraft, **bewegende Kraft**, heisset. Der Erfolg ist eben so, als wenn jedes Elementartheilchen von jedem andern angezogen würde, und man kann sich die Kraft, welche die Theilchen der flüssigen Masse, in dem sich die Tropfen bilden, in Bewegung setzet, als eine ihnen allen gemeinschaftliche **anziehende Kraft** vorstellen.

44. §.

Wenn aber ein Tropfen Wasser auf Holz, Stein, Metallen und andern Massen mehr, ein Tropfen Queckſilber wenigſtens auf einigen Metallen zerfliesset; so muß das ebenfalls von bewegenden Kräften herrühren, welche das Gleichgewicht der anziehenden Kräfte der Elementartheilchen des Tropfens unter einander stören. Wenn man annimmt, daß die Elemente des Wassers von den Elementen des Holzes, der Metalle, Steine, und andrer fester Massen ebenfalls, und stärker angezogen werden, als sie sich unter einander selbst anziehen; so wird es begreiflich, warum die Wassertropfen solchergestalt zerfliessen. Mit dem Zerfliessen des Quecksilbers auf einigen Metallen muß es wohl eine ähnliche Bewandniß haben, die Elementartheilchen des Quecksilbers werden von den Elementen dieser Metalle stärker angezogen, als sie sich unter einander selbst anziehen. Am meisten einleuchtend zeigt sich die Wirkung dieser anziehenden Kräfte, wenn ein Tropfen Wasser oder Quecksilber unten an einem festen Körper hängt. Wegen seines Gewichts würde der Tropfen herab fallen, es müssen also nothwendig den Pressungen der Schwere nach unten andre Kräfte entgegen gesetzt seyn, welche die Elemente des Tropfens aufwärts gegen den festen Körper treiben. Nur das, und weiter nichts drückt man mit der Redensart aus, daß die Elemente der festen und flüßigen Massen einander anziehen.

45. §.

Diese Wirkung der anziehenden Kräfte ist gegenseitig, Glas und Metalle werden auch vom Wasser angezogen. Man hänge eine zu dieser Absicht gehörig eingefaßte gläserne Platte, oder eine in der Mitte mit einem Ringe oder Haken versehene Metallplatte in horizontaler lage an dem einen Arm eines Wagebalkens auf, und am andern Arm ein Gegengewicht. Unter die Platte setze man eine etwas weite Schale mit Wasser, und drücke die Platte so weit nieder, bis ihre untere Fläche die Wasserfläche berührt: so haftet sie mit dem Wasser zusammen, und es wird ein ziemliches Gegengewicht erfordert, um sie vom Wasser nach lothrechter Richtung loßzureissen. Zwey solche gehörig eingefaßte Glasplatten, wenn sie recht eben abgeschliffen sind, und mit diesen eben abgeschliffenen Flächen an einander gelegt werden, haften für sich schon an einander, noch mehr aber, wenn man sie mit Wasser naß macht. Dergleichen Versuche kann man auch mit Marmor, Metall, und andern festen Massen anstellen, wenn es eine Masse ist, die sich recht eben abschleifen lässet; dabey ist die übrige Figur der daraus verfertigten Körper gleichgültig, wenn sie nur ebene Grundflächen haben, die man an einander legen kann.

46. §.

Was wir uns so lange, als ein **Anziehen** vorstellen, als die Elemente sich noch einander

mehr nähern, das nennen wir zusammen hängen, wenn sie einander so nahe gekommen sind, daß wir uns vorstellen, sie berühren einander. Demnach hat es das Ansehen, als ob eben die Ursache, wovon die Erscheinung des Anziehens herrührt, auch die Erscheinung des Zusammenhängens der Elemente fester Massen zuwege bringe. Aber freylich ist das wohl lange noch nicht alles, worauf es hier ankommt. Woher sonst der ungemein grosse Unterscheid des Zusammenhanges der Grundbestandtheile fester Massen? woher bey einigen die Federkraft, bey andern nicht, bey einigen Sprödigkeit, bey andern das Gegentheil? Hier genügen noch dergleichen allgemeine Bemerkungen, und ohne genauere Kenntniß der mancherley mehr oder weniger einfachen Grundstoffe, aus welchen die Massen zusammen gesetzt sind, läßt sich davon wohl weiter nicht mit einiger Sicherheit urtheilen.

47. §.

Den bisher erzählten Erfahrungen gemäß, sind die flüßigen Massen in Gefässen und Röhren nicht der Wirkung der Schwere allein, sondern auch der Wirkung andrer Naturkräfte ausgesetzt; daraus wird zugleich begreiflich, woher es kommt, daß die Erscheinungen, welche das Wasser und andre flüßige Massen darstellen, dem Ansehen nach von demjenigen oft abweichen, was nach den Gesetzen des Gleichgewichts erfolgen sollte. Die Oberflächen der flüßigen Massen in

nicht

nicht ganz vollen, und dabey nicht sehr weiten Gefässen sind gewöhnlich nicht ganz eben und wagrecht, sondern gekrümmt, bald in der Mitte vertieft, bald erhaben. Wasser im gläsernen Gefässe hat eine Oberfläche, die in der Mitte vertieft, und rings umher an Rande des Glases aufwärts gekrümmt ist: dagegen ist die Oberfläche des Quecksilbers in einem solchen Gefässe in der Mitte erhaben, und rings umher am Rande unterwärts gekrümmt. Je weiter indessen die Gefässe sind, desto geringer ist diese Krümmung der Oberflächen flüßiger Massen, die darin ruhig stehen, und in einem nur etwas weiten Gefässe ist die Krümmung der Oberfläche um ihre Mitte umher ganz unmerklich.

48. §.

Wenn von zweyen zusammenhängenden ungleich weiten gläsernen Röhren die eine ziemlich eng, die andre viel weiter ist, so bleibt in der engen Röhre das Wasser um ein ansehnliches höher, Quecksilber aber niedriger stehen, als in der weiten Röhre. Je weiter die engere Röhre ist, desto geringer wird der Unterscheid der Höhen der flüßigen Massen in beyden Schenkeln, und er wird unmerklich, wenn die engere Röhre mehr als einen halben Zoll weit ist. In sehr zarten Glasröhren, die man **Haarröhren** zu nennen gewohnt ist, steigt das Wasser um ein sehr ansehnliches höher, als in einer weiten Röhre, oder in einem weiten Gefässe, womit die

Haarröhre zusammen hängt: dagegen dringt das Quecksilber in die engsten Haarröhren gar nicht hinein.

49. §.

Von allen diesen Erscheinungen läßt sich der Grund angeben, wenn man annimmt, daß die Wassertheilchen vom Glase stärker angezogen werden, als sie sich unter einander selbst anziehen, daß aber im Gegentheil die Quecksilbertheilchen sich unter einander selbst stärker anziehen, als sie vom Glase angezogen werden. Das ist zugleich der Grund davon, warum Wassertropfen auf vielen festen Massen zerfliessen, auf welchen Quecksilbertropfen nicht zerfliessen. Ferner läßt sich daraus erklären, warum Wasser und andre solche flüßige Massen, die gröstentheils aus Wasser bestehen, an den Wänden einiger, besonders gläserner Gefässe abfliessen, wenn man sie ausgiessen will, und warum es mit dem Quecksilber nicht eben so erfolgt. Kleine hohle Glaskugeln, die auf dem Wasser schwimmen, bewegen sich dahin, wo das Wasser am höchsten steht, und daher scheint es, als wenn sie vom Rande eines nicht ganz vollen gläsernen Gefässes angezogen würden. Wenn man nahe bey der kleinen Kugel den Finger ins Wasser taucht, so scheint es, als würde die Kugel vom Finger angezogen.

50. §.

Berührt man eine flüßige Masse mit einem festen Körper, so wird sich die anziehende Kraft, wo-

wofern anders die in Berührung gebrachten Stoffe nach diesen Gesetzen auf einander wirken, bald dadurch äussern, daß sich die flüßige Masse an dem festen Körper schnell in die Höhe zieht: in andern Fällen wird die flüßige Masse den festen Körper gar nicht naß machen. Dergleichen Versuche lehren, daß das Wasser von vielen festen Massen angezogen werde, nur nicht stark vom Fett, von polirten Metallen, von getrockneten zu Pulver geriebenen Kräutern, am wenigsten von solchen zarten Pulvern, die man aus den Blumen sammlet, oder womit einige Blätter und Früchte von Natur überzogen sind. Einige Naturforscher haben sonst das allgemeine Gesetz angenommen, daß flüßige Massen mit specifisch schwerern festen Massen, stärker als unter sich zusammen hängen, nur muß dabey in Betrachtung gezogen werden, daß hier von solchen festen Massen die Rede sey, die auch in ihren kleinsten Theilchen schwerer als Wasser sind, wenn gleich die Masse in ihrer Zusammensetzung leichter als Wasser ist. Die völlige Allgemeinheit dieses Gesetzes ist aber nicht entscheidend bewiesen.

51. §.

Bey solchen festen Massen, die das Wasser stark anziehen, und dabey aus einem Gewebe vieler sehr zarter Röhrchen bestehen, wie löschpapier, Schwamm, auch einige Arten leinwand, müssen sich eben solche Erscheinungen zeigen, wie die gläsernen Haarröhrchen darstel-

 len:

len: das Wasser zieht sich von selbst hinein, sobald man es mit dergleichen Sachen berührt. Das Gegentheil muß erfolgen, wenn die Theilchen der flüßigen Masse einander stärker anziehen, als sie von der festen Masse angezogen werden: darum zieht sich das Quecksilber nicht ins löschpapier, und man kann Quecksilber in einem leinenen Tuch ja gar in Flor aufbehalten, ohne daß es durchfliesset, wenn es nur nicht zu sehr dagegen gedrückt wird. Flüßige Massen von verschiedener Art, als Wein und Wasser, wenn die Elemente der einen von den Bestandtheilchen der andern stärker angezogen werden, als sie sich unter einander selbst anziehen, werden sich sehr leicht mit einander vermischen, wenn man sie in einerley Gefäß zusammen giesset. Wenn dagegen Oehl und Wasser nach ihrem verschiedenen eigenthümlichen Gewicht über einander stehen bleiben, so müssen die Wassertheilchen unter sich, und die Oehltheilchen unter sich einander stärker anziehen, als die Oehltheilchen von den Wassertheilchen, oder diese von jenen angezogen werden.

52. §.

In solchen Fällen, wenn man Flüßigkeiten in einerley Gefäß zusammen bringt, die sich nicht mit einander vermischen, oder leicht wieder von einander absondern, verhalten sich die kleinsten Elementartheilchen so, wie feste in flüßige Massen eingetauchte Körper. Die Theilchen der spe-

cifisch

cifisch schwerern flüßigen Masse sinken in der specifisch leichtern zu Boden, und nehmen nach und nach den untern Raum des Gefässes ein. So kann man mehrere in einerley Gefäß über einander stehende Flüßigkeiten unter einander schütteln, die sich doch hiernächst in mehr oder weniger Zeit wieder von einander absondern, und ihre vorigen Räume nach ihrem verschiedenen eigenthümlichen Gewicht wieder einnehmen, wie in dem Gefässe mit vier Flüßigkeiten über einander, oder auch nur mit dreyen Flüßigkeiten über einer in allen untersinkenden Erdart, welches den Nahmen der Elementarwelt erhalten hat. Wenn zwey übereinander stehende Gefässe unter sich vermittelst einer engen Röhre zusammen hängen, und anfangs in das untere Gefäß Wein, der leichter als Wasser ist, in das obere aber Wasser gebracht ist, so sinkt das Wasser durch die enge Röhre nach und nach in das untere Gefäß hinein, der Wein steigt in die Höhe, und setzt sich nach und nach oben über dem Wasser bis zuletzt alles Wasser ins untere Gefäß herab gesunken ist, und der Wein das obere Gefäß füllet.

Der V. Abschnitt.

Von den Wirkungen des Drucks der Luft, mit Beschreibung der Luftpumpe und Erzählung der vornehmsten Versuche.

53. §.

Daß der Erdkörper im ganzen eine Kugel, oder doch beynahe eine Kugel sey, beweiset die Astronomie und mathematische Geographie; also laufen die Richtungen der Schwere, weil sie auf der Erdfläche senkrecht sind; (38. §.) im Mittelpunct der Erde zusammen. Wäre die Erdkugel ringsumher bis auf eine gewisse überall gleiche Höhe mit schweren Wasser umgeben, so würde sich alles solchergestalt im Gleichgewicht erhalten. Weil wir sonst keine Stoffe kennen, die dem Gesetz der Schwere nicht unterworfen sind, so ist schon daher zu vermuthen, daß auch die Luft schwer seyn müsse: denn nur daraus wird begreiflich, wie es möglich sey, daß die Luft eben so, wie schweres Wasser, oder jede andre schwere Flüßigkeit thun würde, die Erde an allen Seiten rings umher umgeben und bey der Erde bleiben könne. Hat es damit wirklich eine solche Bewandniß, so folgt daraus, daß die Luft unten an der Erdfläche sich schon in einem zusammen ge-

gedrückten Zustande befinde, weil die obere Luft vermöge ihres Gewichts die untere zusammen drückt. Der Nahme der Atmosphäre bezeichnet die Luftmasse, welche die Erde überall umgiebt. Je höher man in dieser Atmosphäre hinauf kommt, wenn man einen etwas hohen Berg hinan steigt, desto geringer muß daselbst die Dichtigkeit und Federkraft der Luft befunden werden, weil die Menge der in noch höhern Gegenden befindlichen Luftmasse immer geringer, also auch das Gewicht der von oben her drückenden Luftmasse immer kleiner wird. Die mathematische Theorie von dem allen, und von andern Wirkungen der Luft, welche nach mechanischen Gesetzen von der Federkraft und Schwere der Luft abhängen, wird unter dem Nahmen der Aerometrie als eine eigene zur Angewandten Mathematik gehörige Wissenschaft abgehandelt: hieher gehört nur soviel davon, als der Naturforscher wissen muß, um richtig über solche Naturbegebenheiten zu urtheilen, an welchen die Wirkung der Luft Antheil hat. Das alles, was dabey nach mechanischen Gesetzen erfolgt, ist leicht zu erklären, und man ist lange genug mit einer Menge von Versuchen beschäftiget gewesen, woraus man nichts weiter lernen kann, als dieses, daß die Luft wegen ihrer Federkraft gegen jede ihr ausgesetzte Fläche mit einer ansehnlichen Gewalt drücke. Wie aber die Luft nach ihrer innern Grundmischung auf so viele andre Stoffe in der Natur wirkt, und wie daraus der Erfolg

bey vielen sehr merkwürdigen Naturbegebenheiten begreiflich wird, davon hat man bisher in den Lehrbüchern der Naturlehre wenig befriedigendes angetroffen.

54. §.

Das Barometer ist ein Werkzeug, welches die Federkraft (nicht die Schwere) der Luft zu messen dient. Die Hauptsache ist eine gläserne Röhre mit Queckfilber, welche oben zugeschmolzen, unten aber offen ist, und entweder mit dem offenen Ende in einem kleinen Gefäß mit Queckfilber steht, oder auf andre Art so mit dem Gefäß in Verbindung gebracht ist, daß der Druck der Luft auf das Queckfilber im offenen Gefäß die Queckfilbersäule in der oben zugeschmolzenen Röhre im Gleichgewicht erhalten kann. Man fülle eine gläserne mehr als 28 Pariser Zoll lange Röhre, die an dem einen Ende zugeschmolzen ist, mit Queckfilber; halte das offene Ende, nachdem man das Queckfilber von oben herab hat hinein laufen lassen, mit dem Finger verschlossen, kehre die Röhre um, und setze das nun unten befindliche offene Ende in ein Gefäß mit Queckfilber, halte aber die Oefnung so lange verschlossen, bis sie ins Queckfilber eingetaucht ist, und die Röhre nun in dieser umgekehrten Stellung grade aufrecht stehet. In dem Augenblick, da man den Finger von der Oefnung wegzieht, sinkt das Queckfilber in der Röhre zwar anfangs herab, bleibt

bleibt aber bald darauf 27 bis 28 Zoll hoch über der Oberfläche des Quecksilbers im Gefäß stehen, und der übrige Raum oben in der Röhre, soweit sie die Höhe der darin befindlichen Quecksilbersäule übertrift, bleibt leer. Nun fehlt nichts weiter, als daß man Röhre und Gefäß an einer in Zolle und Linien eingetheilten Tafel befestige, damit man die Höhe der Quecksilbersäule bequem messen könne: so hat man ein Barometer. Die Röhre heißt von Evangelista Torricellius, der sie zuerst als ein Werkzeug gebraucht hat, um den Druck der Luft zu messen, auch die Torricellianische Röhre, und der leere Raum darin oben über der Quecksilbersäule der Torricellianische leere Raum. Andre Einrichtungen des Barometers sind bekannt genug; von solchen, die dem Naturforscher nützlich sind, findet man in meinen mathematischen Lehrbüchern Nachricht. Wenn alle Liebhaber der Naturlehre vorher auch nur die Anfangsgründe der reinen und angewandten Mathematik studirten, wie oben im 35. §. schon ist bemerkt worden; so könnte und müste dies alles schon als bekannt vorausgesetzt werden. Bey Abfassung der physischen Lehrbücher würde man mehr Raum für eigentlich physische Lehren, und beym mündlichen Vortrage mehr Zeit zur vollständigen Auseinandersetzung derselben gewinnen.

55. §.

Die Luftpumpe ist eine Maschine, welche dazu dient, die Luft aus einem eingeschlossenen Raum,

Raum, wo nicht ganz, doch wenigstens größtentheils wegzubringen, auch wohl umgekehrt mehr Luft hinein zu bringen, als derselbe für sich schon enthält. Die Hauptsache kommt dabey auf folgende Theile und ihre geschickte Verbindung unter einander an. In einem hohlen starken metallenen Cylinder muß ein Stempel, der aus ledernen Scheiben zusammengesetzt, oder noch besser aus einem Stück Kork verfertiget und mit in Fett getränkten Leder umgeben ist, genau passen, und vermittelst einer Stange in den Cylinder hinein gestossen und wieder zurück gezogen werden können. Der Boden des Cylinders wird durchbohrt, und solchergestalt sein innerer Raum mit einer bey der Oefnung im Boden angebrachten Röhre verbunden, welche wiederum mit dem Raum zusammen hängen muß, in welchem die Luft verdünnet, oder verdichtet werden soll. Alles zusammen muß ein festes und bequemes Fußgestelle haben: alsdenn kann die Röhre mit der Mitte eines eben geschliffenen wagrecht liegenden, in der Mitte durchbohrten Tellers verbunden seyn. Den Teller bedeckt man mit einer am untern Rande eben abgeschliffenen gläsernen Klocke, die zwar für sich schon gut an den Teller anschliessen muß, aber doch desto sicherer schließt, wenn vorher über dem Teller ein Stück nasses nicht sehr dickes Leder ausgebreitet, oder anstatt dessen der untere Rand der Klocke mit einer guten weichen Kitte bestrichen ist. Wenn nun der Stempel anfangs am Boden des Cylinders so viel möglich genau anschließt,

damit

damit keine, oder doch nur sehr wenige Luft zwischen beyden versteckt seyn könne, hiernächst aber der Stempel vom Boden zurück gezogen wird; so entsteht zwischen dem Boden des Cylinders oder des Stempels ein luftleerer Raum, oder die etwa noch dazwischen gewesene Luft breitet sich doch in einen viel grössern Raum aus, ihre Federkraft wird weit schwächer als vorher, ihr folgt nun die Luft aus der Verbindungsröhre, und dieser wieder ein Theil von der Luft unter der Klocke. Um die in den Cylinder hinein getretene Luft aus demselben wegzubringen, dient entweder gleich unter dem Boden des Cylinders, da wo die Verbindungsröhre mit dem Teller und der Klocke anfängt, ein gehörig eingerichteter Hahn, durch welchen, wenn er gehörig gestellt ist, und der Stempel zurückgestossen wird, die Luft heraustritt; oder an dessen Statt ein Paar Blasenventile, wovon das eine die Oefnung im Boden des Cylinders, das andre eine Oefnung im Stempel bedeckt. Jenes Ventil im Boden des Cylinders muß die Luft zwar von aussen hinein treten lassen, ihr aber den Rückweg verschließen, wenn der Stempel gegen den Boden wieder zurück gestossen wird, da dann die hineingetretene Luft das Stempelventil öfnet, und durch dasselbe heraus tritt. Dieses Stempelventil muß so beschaffen seyn, daß die äussere Luft es zudrückt, wenn der Stempel vom Boden des Cylinders weggezogen wird. Ausserdem muß die Verbindungsröhre noch an einer bequemen Stelle eine

Oef-

Oefnung haben, die sich mit einem Stöpsel verschliessen, und wieder öfnen lässet, um dadurch wieder Luft in den Raum unter der Klocke zu lassen. Um endlich noch die Bewegung des Stempels zu erleichtern, dient eine gezähnte Stange mit einem hinein greifenden Sternrade, welches vermittelst einer Kreuzhaspel, oder einer Kurbel gedrehet wird, oder auch eine Druckstange, welche die Kraft als ein Hebel verstärkt. Zwey neben einander gestellte Cylinder, die unter sich und mit dem Teller gehörig zusammen hängen, mit Stempeln, die wechselsweise arbeiten, dienen die Verdünnung der Luft unter der Klocke zu beschleunigen, weil nun während der Zeit, da der eine Stempel zurück gestossen wird, der andre allemahl zugleich einen Theil von der Luft unter der Klocke wegnimmt.

56. §.

Wenn die Klocke stark genug ist, daß man sie vermittelst einer dazu dienlichen Anordnung mit Schrauben am Teller befestigen kann, oder statt dessen da, wo sich die Verbindungsröhre in der Mitte des Tellers endiget, sonst ein hinlänglich starkes Gefäß festgeschroben wird; so dient die Luftpumpe auch, die Luft im Gefässe zu verdichten. Ist unter dem Boden des Cylinders ein Hahn befindlich, so muß derselbe, wenn der Stempel von Boden des Cylinders weggezogen wird, so gestellt seyn, daß von aussen durch den Hahn Luft in den Cylinder hineintreten kann: beim

beym Rückzuge aber muß der Hahn eine andre Stellung haben, damit die in den Cylinder hinein getretene Luft durch den Hahn in die Klocke, oder ein andres Gefäß, das ihre Stelle vertritt, hineingetrieben werden könne. Auch wenn die Pumpe Ventile hat, kann auf mehr als eine Art die Anordnung so gemacht werden, daß sie zum verdichten dient: die Anordnung der Pumpe wird aber alsdenn sehr zusammen gesetzt. Wenn das Werkzeug nur als Druckpumpe dienen soll, so ist nur ein Ventil im Boden des Cylinders nöthig, welches sich von innen nach aussen öfnet. Im Stempel könnte alsdenn ebenfalls ein Ventil angebracht seyn, daß sich von aussen nach innen öfnen müßte: anstatt dessen kann aber auch eine kleine Oefnung oberwärts in Cylinder dienen, wodurch die Luft von aussen in den Cylinder hinein dringt, sobald man den Stempel vom Boden ein wenig weiter weggezogen hat, als diese Oefnung davon entfernt ist. Liebhaber der Naturlehre, welche mehrere bisher bekannt gewordene Anordnungen der Luftpumpe mit der übrigen dazu gehörigen Geräthschaft kennen zu lernen wünschen, finden sehr gute hieher gehörige Nachrichten in Johann van Musschenbröks Beschreibung der doppelten und einfachen Luftpumpe, nebst einer Sammlung von verschiedenen nützlichen und lehrreichen Versuchen, aus dem französischen übersetzt und mit Zusätzen vermehrt von M Joh. Christoph Thenn, Augsburg 1765. Herr Höschel in Augs-

Augsburg verfertiget jetzt nach H. Branders Tode die kleine sehr bequeme so genannte Cabinet-Antlia, wovon im Jahr 1774 eine Beschreibung zu Augsburg im Druck herausgekommen ist. Die allgemeine mechanische Theorie vom Bau der Luftpumpen überhaupt mit ihren Anwendungen auf die mancherley bisher bekannt gewordenen Anordnungen dieser Maschine habe ich im VIsten Theil meines mathematischen Lehrbegriffes im Vten und den folgenden Abschnitten der Pneumatik vorgetragen: auch in meinen Anfangsgründen der Naturlehre, Halle 1780, habe ich von der Sengwerdschen, der doppelten Hauksbeeschen der doppelten Leupoldschen, der Branderschen Cabinet-Antlia, und der Smeatonschen Pumpe Beschreibungen mitgetheilt.

57. §.

Der ganze Bau der Luftpumpe, wenn sie dazu dienen soll, nach und nach die unter der Klocke befindliche Luft wegzunehmen, gründet sich auf die Voraussetzung, daß die Luft im natürlichen Zustande schon ein Bestreben äussere, sich nach allen Seiten auszubreiten, daß also bey dem ersten Stempelzuge die Luft, welche anfangs unter der Klocke war, sich durch den ganzen Raum der Klocke, der Verbindungsröhre und des Cylinders gleichförmig ausbreite; daß ferner derjenige Theil der anfänglich unter der Klocke befindlich gewesenen Menge Luft, welcher nach dem ersten, und jedem

jedem folgenden Stempelzuge zurück bleibt, noch einige Federkraft behalte, und beym folgenden Stempelzuge derselbe Erfolg so lange wieder eintrete, bis endlich die Federkraft der zurückbleibenden Luft wegen ihrer immer mehr verminderten Dichtigkeit keine merkliche Wirkung mehr haben kann. Der Erfolg ist dieser Erwartung völlig gemäß. Eine fest zugebundene trockene und schlaffe Blase, in deren Falten nur wenig Luft ist, wenn man sie auf den Teller der Pumpe unter die Klocke gelegt, oder wenn diese inwendig in ihrer obern Wölbung mit einem Haken versehen ist, daran aufgehangen hat, schwillt nach und nach auf, so wie ein Stempelzug nach dem andern erfolgt, bis sie endlich völlig rund wird. Sobald man wieder etwas Luft in den Raum unter der Klocke eindringen lässet, fällt auch die Blase in Falten wieder zusammen. Die in den Falten anfangs befindliche Luft dehnt die Blase aus, so wie die Dichtigkeit und Federkraft der sie umgebunden Luft nach und nach geringer wird, und diese Ausdehnung erfolgt nach und nach nach allen Seiten: also muß das, was die Blase zusammenhielte, sie an allen Seiten umgeben haben.

58. §.

Eine hohle Kugel, die man mit einem Hahn verschliessen, und vermittelst einer Schraube in der Mitte des Tellers auf der Luftpumpe befestigen kann, nachdem man soviel möglich die Luft herausgezogen, und durch Schliessung des

Hahnen der äussern Luft den Rückweg versperret hat, hänge man an einer guten Wage auf, und setze sie mit den nöthigen Gegengewichten ins Gleichgewicht. Hierauf öfne man den Hahn, und lasse Luft hinein dringen: so ist der Erfolg, daß nun die mit Luft angefüllte Kugel den Ausschlag giebt. Zur Wiederherstellung des Gleichgewichts ist alsdenn soviel Zusatz zum Gegengewicht nöthig, als dem Gewicht der im Gefäß befindlichen Luft gleich ist. Ich besitze eine solche Kugel, wovon der innere Durchmesser 8 Leipziger Zolle hält, die sehr nahe $7\frac{1}{3}$ Rheinl. Duodecimalzolle, oder $6\frac{1}{9}$ Rheinl. Decimalzolle ausmachen: ihr innerer Raum fasset also, wie man nach den Regeln der Geometrie findet, $119\frac{1}{2}$ Decimal-Cubiczoll. Soviele Luft, als den innern Raum dieser Kugel füllet, wenn sie nicht sehr feucht und so warm ist, daß Fahrenheits Thermometer 66 Grade zeigt, wiegt 75 Gran Cöllnisch, wie ich es mehrmahls gefunden habe: demnach wiegt 1 Decimal-Cubiczoll Luft bey dieser Wärme $\frac{150}{239}$ Gran, oder sehr nahe $\frac{5}{8}$ Gran Cöllnisch. Weil nun ein Decimal-Cubiczoll Wasser in eben dem Maaß und Gewicht $502\frac{3}{4}$ Gran wiegt, (42. §.) so ist die Luft bey der Wärme von 66 Graden 804mahl leichter als Wasser. Sehr feuchte Luft wiegt etwas schwerer.

59. §.

Die Luft, weil sie eine schwere flüßige Masse ist, drückt jeden mit Luft umgebenen festen Körper an allen Stellen eben so, wie schweres Was-

ser,

ser, und andre schwere Flüßigkeiten, einen hineingetauchten festen Körper drücken, und der Erfolg ist eben so, als wenn der feste Körper in der Luft soviel von seinem Gewicht verlöhre, als eine Menge Luft wiegt, die mit ihm einerley Raum füllt. (38. §.) Eine Kugel, wenn ihr Durchmesser 1 Rheinl. Fuß, oder 10 Rheinl. Decimalzoll, lang ist, füllet einen Raum von 524 Decimal-Cubiczoll, sie verliert also vermöge des im 58. §. angeführten Versuchs in der Luft 524 mahl $\frac{5}{8}$, also $327\frac{1}{2}$ Gran, oder 1 Loth 1 Quentchen $27\frac{1}{2}$ Gran von ihrem Gewicht. Aus Kupferblech liesse sich wohl eine hohle Kugel von 1 Fuß im Durchmesser verfertigen, die nicht viel über 3 Pfund, höchstens 4 Pfund schwer wäre, und ein maßiv bleyernes eben so schweres Gegengewicht, würde ohngefehr 5 Dec. Cubiczoll Raum einnehmen. Denn Bley ist $11\frac{1}{3}$mahl schwerer als Wasser, und ein Rheinl. Dec. Cubiczoll Wasser wiegt $502\frac{3}{4}$ Gran Cöllnisch, (42. §.) also wiegt ein Decimal-Cubiczoll Bley ziemlich nahe $\frac{3}{4}$ Pfund und 5 Cubiczoll Bley ohngefehr $3\frac{3}{4}$ Pfund. Weil nun die hohle Kugel 524 Decimal-Cubiczoll Raum fasset, so nimmt sie noch etwas über 100mahl mehr Raum ein, verliert also auch in der Luft von ihrem Gewicht noch etwas über 100mahl mehr, als das maßiv bleyerne Gegengewicht. Weil die Luft nicht allemahl gleich warm ist, so ist ihr eigenthümliches Gewicht nicht immer einerley, auch kommen oft noch andre Ursachen hinzu, welche ihre

Dichtigkeit ändern (58 §.). Hätte man also an einem guten empfindlichen Wagebalken die hohle Kugel mit einem maßiv bleyernen Gegengewicht ins Gleichgewicht gebracht, so würde dies Gleichgewicht doch nur so lange ungestört bleiben, als die Dichtigkeit der Luft ungeändert bliebe. Wird nemlich die Dichtigkeit der Luft grösser, so verlieren zwar beydes Kugel und Gegengewicht mehr als vorhin von ihrem Gewicht: bey der Kugel aber ist diese Aenderung mehr den 100mahl grösser als bey dem Gegengewicht. Gegen jeden Gran Verlust für die Kugel beträgt es noch kein $\frac{1}{100}$ Gran Verlust für das Gegengewicht: also muß das Gegengewicht den Ausschlag bekommen. Umgekehrt wenn die Dichtigkeit der Luft kleiner wird, so verlieren Kugel und Gegengewicht weniger als vorhin von ihrem Gewicht, und es ist soviel, als wenn beyde an Gewicht zugenommen hätten. Dies beträgt aber wieder gegen jeden Gran für die Kugel noch kein $\frac{1}{100}$ Gran für das Gegengewicht: also muß nun die Kugel den Ausschlag geben.

60. §.

Wenn die Torricellianische Röhre nicht schon den Nahmen **Barometer** hätte, so würde ein solches Werkzeug am richtigsten so heissen können, welches die Aenderungen in dem eigenthümlichen Gewicht der Luft anzeigte, und dazu würde eine gute Wage mit einer etwas grossen hohlen Kugel am einen Arm und einem maßiven Gegengewicht am andern Arm dienen, wie aus dem

dem Inhalt des vor §. ganz leicht erhellet. Nun aber hat diese Wage, die man auch Luftwage nennen könnte, den Nahmen **Manometer, Dichtigkeitsmesser**, erhalten. Wenn nun gleich die Aenderung des eigenthümlichen Gewichts der Luft soviel betragen möchte, daß sie bey der kleinsten Dichtigkeit 900mahl bey der grösten Dichtigkeit nur 700mahl leichter als Wasser wäre; so würde die Aenderung in dem Gewicht der Menge Luft, die mit der Kugel einerley Raum füllt, nur $\frac{1}{8}$ von 524 Gran also höchstens 65 bis 66 Gran betragen können, für das Gegengewicht also nicht über $\frac{2}{3}$ Gran. Auf eine mit 8 Pfund, (4 Pfund auf jeder Seite) belästigte Wage wird ein so kleines Gewicht von $\frac{2}{3}$ Gran nicht merklich wirken, und die Wage wird sich so verhalten, als wenn das Gegengewicht unverändert bliebe, das Gewicht der Kugel aber nur Aenderungen litte. Wenn also durch zugelegte Gewichte das Gleichgewicht wieder hergestellet wird, so kann man finden, um wie viel sich das Gewicht einer Menge Luft, die mit der Kugel einerley Raum füllet, geändert habe. Noch bequemer wird das Werkzeug dadurch zum Gebrauch, wenn oben an der Scheere, worin die Zunge des Wagebalkens spielt, ein Kreisbogen angebracht wird, dessen Mittelpunct in den Bewegungspunct des Wagebalkens fällt, so daß die Zunge einen beweglichen Halbmesser desselben abgiebt. Dieser Bogen wird so eingetheilt, daß bey dem Theilungsstrich, auf welchen die Spitze

der Zunge weiset, wenn die Wage einen Ausschlag giebt, die Zahl der Grane bemerkt ist, die man zulegen müßte, um das Gleichgewicht herzustellen. Bey dieser Einrichtung zeigt also die Zunge unmittelbar an, um wie viele Grane sich das Gewicht einer Menge Luft, die mit der Kugel einerley Raum füllet, geändert habe. Zu der Zeit, wenn man das Manometer ins Gleichgewicht setzt, muß man durch einen Versuch, wie der im 58. §. beschriebene ist, das Gewicht einer Menge Luft suchen, die mit der Kugel am Manometer einerley Raum füllet, und diese Kugel selbst kann dazu dienen, wenn sie mit einem Hahn gehörig versehen ist, und mit der Luftpumpe verbunden werden kann. Daß sie luftleer bleibe ist nicht nöthig, allein dafür muß doch möglichst gesorgt werden, daß der innere Raum mit der äussern Luft in keiner Gemeinschaft bleibe. Da wo die Kugel gelöthet ist, muß sie sehr luftdicht verwahrt seyn, und selbst einem Hahn, womit sie vielleicht versehen ist, darf man nicht lange Zeit trauen.

61. §.

Man bedecke das Barometer auf dem Teller der Luftpumpe mit einer solchen Klocke, die oben mit einer hinlänglich hohen und weiten Röhre verbunden ist, damit das Barometer darunter Raum habe, und pumpe die Luft unter der Klocke weg: so fängt das Barometer sogleich mit dem ersten Zuge an zu fallen, und fällt mit jedem

dem Zuge tiefer. Sobald man Luft unter die Klocke lässet, steigt es wieder zur vorigen Höhe. Der Versuch dient, um davon die vollkommenste Ueberzeugung zu geben, daß keine andre Ursache, als der Druck der Luft das Quecksilber im Barometer in seiner jedesmahligen Höhe erhalte. Das Barometer kann auch unten mit dem Teller der Luftpumpe verbunden werden, wenn derselbe mit einer besondern Oefnung dazu versehen ist. Durch diese Oefnung steckt man von unten das obere Ende einer mehr als 28 Pariser Zoll langen, oben sowohl als unten offenen Glasröhre, welches hieselbst luftdicht befestiget wird. Das untere Ende setzt man in eine kleine Flasche mit Quecksilber, da dann unten etwas seyn muß, das diese Flasche halten kann. Wird nun der Teller, also zugleich das obere Ende der Röhre, mit der Klocke bedeckt, so steigt sogleich mit dem ersten Zuge das Quecksilber von unten in die Röhre hinein, und erhebt sich mit jedem Zuge höher, bis es endlich der Höhe, die zu der Zeit jedes andre gute Barometer zeigt, desto näher kommt, je besser die Pumpe die Luft unter der Klocke zu verdünnen geschickt ist. Sobald man Luft unter die Klocke läßt, sinkt das Quecksilber wieder herab. Wenn das Barometer auf diese oder jede andre Art mit dem Raum unter der Klocke in Verbindung ist, so kann man aus dem Stande desselben allemahl wissen, wie weit die Luft unter der Klocke schon verdünnt sey. Auch kann man versichert seyn, daß alles luftdicht schlies-

schliesse, wenn das Queckſilber in dem Barometer nach Verdünnung der Luft unter der Klocke seinen Stand nicht ändert, nachdem man mit dem Auspumpen aufgehört hat.

62. §.

Die Luft drückt jede Fläche so stark, als wenn eine Queckſilbersäule in einer solchen Höhe lothrecht darüber stünde, die mit der jedesmahligen Barometerhöhe einerley ist. Recht reines Queckſilber, so wie es zu Barometern gebraucht werden muß, ist 14mahl schwerer als Wasser, und ein Cubicfuß Wasser im Pariser Maaß wiegt $70\frac{1}{2}$ Pfund Pariser Markgewichte, also ein Cubicfuß Queckſilber 987 Pfund. Wenn demnach das Queckſilber im Barometer 28 Zoll hoch steht, so beträgt der Druck der Luft gegen die Fläche eines Quadratfusses $2\frac{1}{3}$ mahl 987, also 2303 Pfund, gegen die Fläche eines Quadratzolles $\frac{1}{144}$ von 2303 also 16 Pfund, und gegen eine Kreisfläche von 1 Zoll im Durchmesser $\frac{11}{14}$ von 16 also $12\frac{4}{7}$ Pfund. Weil jeder Körper, welcher der Luft ausgesetzt ist, von allen Seiten her an gleich grossen Stellen gleichen Druck leidet, so hat der Druck gar keine Wirkung. Wenn man aber die Luft an einer Seite verdünnen kann, so zeigt sich bald die gewaltsame Wirkung des Drucks der Luft von der andern Seite her. Verdünnt man die Luft in einem Cylinder, worauf oben eine Glasscheibe, als ein Deckel mit Kitte luftdicht befestiget,

oder statt der Glasscheibe ein Stück Blase ausgespannt, und mit Bindfaden recht feste aufgebunden ist; so wird die Glasscheibe von der äussern Luft sehr bald zerdrückt, und in der Blase verursacht der Druck der Luft anfangs eine Grube, bis sie endlich auch mit einem Knalle zerrissen wird. Ein Paar hohle Halbkugeln, die man so zusammen setzen kann, daß die Fuge gut schließt, haften sehr feste an einander, wenn die Luft inwendig sehr verdünnt ist, und man kann leicht berechnen, wie viele Gewalt sie aus einander zu reissen nöthig ist. Die Luft drückt sie so stark zusammen, als sie ein Paar an einander liegende Scheiben zusammendrücken würde, die mit den Halbkugeln einerley Durchmesser hätten. Wenn man nun weis, daß die Kreisflächen sich wie die Quadratzahlen ihrer Durchmesser verhalten; so berechnet man leicht, wie groß der Druck gegen jede andre Kreisfläche sey, wenn er gegen eine solche, die einen Zoll im Durchmesser hält, 12 Pfund beträgt. Hat die Kreisfläche 6 Zoll im Durchmesser, so ist der Druck 36mahl grösser, und beträgt 432 Pfund: so stark werden auch ein Paar Halbkugeln von 6 Zoll im Durchmesser zusammen gedrückt.

63. §.

Weil die Luft durch die kleinsten Oefnungen dringt, so läßt sich daraus schon schliessen, daß alle Zwischenräumchen fester und flüßiger Massen, die mit der äussern Luft in Verbindung stehen, und

sonst leer seyn würden, mit Luft angefüllet seyn müssen. Es steigen auch wirklich aus dem Wasser in verdünnter Luft unzählige Blasen in die Höhe, besonders wenn es vorher ein wenig ist erwärmt worden. Bier schäumt unter der Klocke der Luftpumpe und die Milch wallt so stark auf, als wenn sie am Feuer kochte. Es scheint, als wenn nicht bloß die in den offenen Zwischenräumen befindliche atmosphärische Luft solchergestalt hervorbricht, sondern auch vielleicht luftartige Stoffe, die genauer mit der Masse vorher verbunden waren, mit Hülfe der Wärme aber schon einigermassen von dem übrigen Stoff loßgemacht sind. Aus allerley andern Sachen, aus Sauerteig, aus Früchten, Holz, und dergleichen mehr, siehet man auch Blasen hervorkommen, wenn man sie in ein Gefäß mit Wasser legt, dem vor diesem Gebrauch die darin sonst ebenfalls befindliche Luft schon ist entzogen worden. Sinken dergleichen Sachen sonst im Wasser nicht tief genug unter, so kann man etwas Bley oder sonst etwas schweres daran befestigen.

64. §.

Den Klang einer Klocke auch jeden andern Schall, den man unter der Klocke der Luftpumpe sonst zuwege bringen kann, hört man desto schwächer, je mehr die Luft schon ist verdünnt worden. Zuletzt, wenn die Pumpe die Luft unter der Klocke soweit verdünnt hat, daß sie nur noch mit einer Quecksilbersäule von wenigen Linien

das

das Gleichgewicht halten könnte, hört man gar keinen Klang oder Schall mehr: nur muß auch die nöthige Vorsicht gebraucht werden, daß sich die Erschütterungen der Klocke nicht dem Teller der Luftpumpe mittheilen, und bis zur äussern Luft fortpflanzen können.

Ein brennendes auf dem Teller der Pumpe mit einer etwas hohen Klocke bedecktes Licht verlöscht sehr bald, wenn man die Luft unter der Klocke verdünnet. Vor dem Verlöschen wird die Flamme fast durchgängig blau, da sie sonst nur unten am Docht die blaue Farbe zeiget. Der von dem noch glimmenden Docht aufsteigende Rauch schwebet zwar anfangs in der Klocke oben: wenn man aber fortfährt, die Luft unter der Klocke wegzupumpen, so fällt auch der Rauch zuletzt gegen den Teller herab.

65. §.

Weil zur Erhaltung des Lebens der meisten Thiere das beständige Ein- und Ausathmen der Luft nöthig ist; so läßt sich voraussehen, daß sie in einer sehr verdünnten Luft unter der Klocke der Luftpumpe nicht lange leben können. Die vierfüßigen Thiere, wenn sie nicht zu den Amphibien gehören, und die Vögel, sterben daher sehr bald in der sehr verdünnten Luft. Wofern man schnell genug, sobald man merkt, daß sie in Zuckungen verfallen, Luft wieder unter die Klocke läßt; so erhohlen sie sich oft wieder, und bleiben alsdenn am Leben. Die Amphibien

ster-

sterben nicht sobald in einer sehr verdünnten Luft, und es scheint anfangs, als wenn mit ihnen keine Veränderung darin vorgienge; auch die Insecten leben darin wohl einen ganzen Tag, zuweilen zwey Tage, nur daß sie darin nicht fliegen können. Bringt man in einem Gefäß mit Wasser Fische unter die Klocke, so siehet man während des Auspumpens ausser den Blasen, welche die aus den Zwischenräumen des Wassers hervorkommende Luft zuwege bringt, auch zwischen den Schuppen der Fische Luftblasen hervorkommen. Die Fische selbst können, nachdem die Luft größtentheils weggenommen ist, nicht mehr auf den Boden des Gefässes kommen, und sind genöthiget, an der Oberfläche des Wassers zu bleiben. Gewöhnlich sterben sie, wenn man sie länger als eine Stunde in diesem Zustande lässet. Lässet man wieder Luft unter die Klocke treten, so sinken die Fische gewöhnlich zu Boden, und können nun nicht weiter im Wasser empor kommen. Dies ist wenigstens alsdenn der Erfolg, wenn ein Theil der Luft herausgetreten ist, welche vorher in der Blase des Fisches befindlich war. Zuweilen findet man, wenn der Fisch geöfnet wird, daß die Blase zerrissen sey.

Der VI. Abschnitt.

Die Wirkungen der Schwere und andrer Kräfte, wenn sie Bewegungen beschleunigen oder verzögern.

66. §.

Die materiellen Bestandtheile der Körper sind, soviel wir urtheilen können, gegen Ruhe und Bewegung gleichgültig: jedes noch so kleine Theilchen, das hier als ein **physischer Punct** betrachtet wird, wenn man es so klein annimmt, daß es keine merkliche Ausdehnung hat, ist der Bewegung fähig. Man kann den Weg, welchen ein solcher physischer Punct zurück leget, als eine geometrische Linie betrachten, die grade oder krumm seyn wird, nachdem der Punct entweder beständig in einerley Richtung fortrückt, oder in jeder folgenden Stelle beym Fortrücken die vorige Richtung verläßt. Alle materielle Puncte eines Körpers können auf eine ganz übereinstimmige Art in Bewegung seyn, es kann aber auch die Bewegung verschiedener materieller Puncte des Körpers verschieden seyn, wie in dem Fall, wenn eine Kugel oder eine Walze nicht allein vorwärts rückt, sondern auch um sich selbst umläuft. Im ersten Fall kennt man die Bewegung des ganzen Körpers, wenn man nur alle Umstände der Be-

we-

wegung eines seiner materiellen Puncte, etwa die Bewegung seines Schwerpuncts kennt. Wenn also im folgenden auch nur von der Bewegung eines Puncts die Rede seyn wird, so kann das alles leicht auf die Bewegung der ganzen Körper angewandt werden, wenn alle Elementartheile auf eine übereinstimmige Art fortrücken.

67. §.

Die Bewegung eines Punct ist **gleichförmig**, wenn derselbe in gleichen Zeittheilen gleiche Wege zurück leget, und man hat einen bestimmten Begriff von der **Geschwindigkeit** der Bewegung, wenn man weiß, wie groß der Weg sey, der in einer gewissen bekannten Zeit zurück geleget wird. So groß als dieser Weg alsdenn in der ersten Zeitsecunde, oder Zeitminute ist, so groß ist er in jeder folgenden Secunde, oder Minute. Oft aber ist die Bewegung eines Puncts so **ungleichförmig**, daß in zweenen noch so klein angenommenen auf einander folgenden Zeittheilen die zurück gelegten Wege allemahl ungleich sind. Die Geschwindigkeit der ungleichförmigen Bewegung ist demnach ebenfalls einer beständigen Aenderung unterworfen: indessen ist für jeden besondern Zeitpunct **das Maaß der Geschwindigkeit** einerley mit dem Wege, welchen der Punct in der folgenden Minute oder Secunde zurücklegen würde, wenn in diesem Augenblick alle Aenderung in der Geschwindigkeit aufhörte.

68. §.

Soviel wir urtheilen können, würde eine ruhende körperliche Masse sich nie selbst in Bewegung setzen, sondern im Zustande der Ruhe unverändert beharren, wenn nicht sonst eine Ursache sie in Bewegung setzte. Eine Masse aber, die einmahl in Bewegung ist, würde auch in diesem Zustande der Bewegung unverändert beharren, weder die Richtung der Bewegung noch ihre Geschwindigkeit würde sich ändern, wenn nicht sonst eine Ursache vorhanden wäre, welche die Richtung der Bewegung, oder ihre Geschwindigkeit, oder beydes zugleich änderte. Die Gleichgültigkeit körperlicher Massen gegen Ruhe und Bewegung nennt man ihre **Trägheit**: jede Ursache aber, welche den Zustand der Ruhe oder der Bewegung einer Masse zu ändern strebt, und vielleicht wirklich ändert, heißt hier eine **bewegende Kraft**. Die Schwere ist eine bewegende Kraft, sie ist also ganz was anders, als was man **Trägheit** nennt. Das Gewicht eines Körpers drücken wir in Centnern Pfunden und Theilen eines Pfundes aus: man kann aber auch die Menge der Masse eines Körpers, der als ein blos träger Körper betrachtet wird, eben so in Pfunden ausdrücken, wenn es unter gewissen Umständen nicht nöthig ist, sein Gewicht mit in Betrachtung zu ziehen, oder wenn vielleicht sein Gewicht gar nicht wirken kann. Zwey Pfund Masse ist doppelt soviel, als ein Pfund Masse, und wenn ein blos träger Körper aus 10mahl

mehr Masse besteht, als ein schwerer Körper, der 1 Pfund wiegt; so würde jener bloß träge Körper 10 Pfund schwer werden, wenn die Schwere auf alle seine materiellen Bestandtheile eben so zu wirken anfienge, wie sie auf die Bestandtheile des 1 Pfund schweren Körpers wirkt. Demnach kann es auch von dem blos trägen Körper heissen, er bestehe aus 10 Pfund Masse.

69. §.

Jede schwere Masse, sie sey feste oder flüssig, fällt gegen die Erde herab, sobald sie nicht mehr gehalten wird, und die Bewegung der fallenden Masse ist vermöge der Erfahrung nicht gleichförmig. Die Geschwindigkeit der Bewegung wird immer grösser, wenn gleich wegen des Widerstandes der Luft die Beschleunigung nicht völlig so stark ist, als sie seyn würde, wenn die Masse im völlig leeren Raum fiele. Aus mechanischen Grundsätzen, wovon die Angewandte Mathematik mehr Unterricht geben muß, mit Erfahrungen verbunden, wobey auf die vom Wiederstande der Luft herrührende Verzögerung ebenfalls ist Rücksicht genommen worden, hat man folgende Gesetze des freyen Falles der schweren körperlichen Massen hergeleitet.

1) Die Höhe, wovon eine schwere Masse in der ersten Zeitsecunde frey herab fällt, beträgt $15\frac{5}{8}$ Rheinländische Fusse.

2) In zwey Secunden fällt die Masse viermahl tiefer, in drey Secunden neunmahl tiefer.

In jedem Fall wird die Höhe gefunden, wovon die Masse herabgefallen ist, wenn man die Höhe des Falles in der ersten Secunde, welche $15\frac{5}{8}$ Fuß beträgt, mit der Quadratzahl der verflossenen Zeitsecunden multiplicirt.

70. §.

Wenn nach Verlauf der ersten Secunde, die Wirkung der Schwere auf die fallende Masse aufhörte, und nun auch sonst kein Hinderniß der Bewegung den Erfolg änderte; so würde die Masse in der Bewegung, worin sie durch die Wirkung der Schwere versetzt ist, nach dem Gesetz der Trägheit (68. §.) unverändert beharren, ihre Bewegung würde von diesem Augenblick an gleichförmig werden. In der folgenden zweyten, und eben so in der dritten und den weiter folgenden Zeitsecunden, würde sie jedesmahl einen Weg von 2mahl $15\frac{5}{8}$ oder $31\frac{1}{4}$ Fuß zurück legen, und dies wäre die Geschwindigkeit (67. §.) welche die Schwere der fallenden Masse während der ersten Secunde mitgetheilt hätte. Bey fortwährender Wirkung der Schwere aber nimmt diese Geschwindigkeit zu, sie ist nach zwey Secunden doppelt so groß, nach 3 Secunden dreymahl grösser. Weiß man, wieviele Zeit während des Falles verflossen ist, so wird die Geschwindigkeit, welche die Masse wegen der bis dahin fortgesetzten Wirkung der Schwere erlangt hat, leicht gefunden, wenn man die in der ersten Secunde erlangte Geschwin-

digkeit, welche $31\frac{1}{4}$ Fuß beträgt, mit der Zahl der verflossenen Zeitsecunden multipliciret.

71. §.

Auf einer festen wagrechten Ebene liegt ein schwerer Körper völlig ruhig, weil die Ebene den ganzen Druck der Schwere aufhält. Dagegen hält eine geneigte Ebene nur einen Theil dieses Drucks auf, ein andrer Theil davon, welcher das **relative Gewicht des Körpers** heißt, treibt denselben längst der Ebene herab, und wirkt übrigens nach ähnlichen Gesetzen, wie das ganze Gewicht des Körpers, wenn derselbe ganz frey und ungehindert lothrecht herab fällt. So viel mahl die Höhe der schiefen Ebene kleiner ist, als ihre länge, soviel mahl ist das relative Gewicht des herabsinkenden Körpers kleiner als sein ganzes Gewicht, welches auch sein absolutes Gewicht heißt. Eben sovielmahl kleiner ist der Weg, welchen der auf der Ebene sinkende Körper in der ersten Secunde zurück gelegt, und die in der ersten Secunde demselben von der relativen Schwere mitgetheilte Geschwindigkeit. Wasser und andre flüßige Massen fliessen nach diesen Gesetzen in geneigten Gerinnen herab, auch feste Kugeln und Walzen rollen bey der geringsten Neigung der Ebene dahin, wo sich die Ebene senkt; nur muß die Axe der Walze nicht in eben der Richtung liegen, nach welcher sich die Ebene senkt, sondern mit dieser Richtung einen rechten Winkel machen. Feste Körper mit ebenen Grund-

flächen

flächen gleiten allererst bey mehrerer Erhöhung der Ebene herab, weil ihre Grundflächen nie so vollkommen glatt sind, daß nicht das Reiben an der geneigten Ebene anfangs die Bewegung etwas hindern sollte. Ein hohler Cylinder, wenn an seinem innern Umfange ein Stück Bley, oder sonst was schweres befestiget ist, welches den Körper nach der Seite zu drehet, wo sich die Ebene hebt, kann längst der Ebene einen kurzen Weg hinauf steigen, weil das Reiben an der Stelle, wo er an der Ebene anschließt, das Herabgleiten hindert. Ein doppelter Kegel, der aus zweyen gleich grossen Kegeln an der Grundfläche zusammengesetzt ist, scheint aufwärts zu laufen, wenn er queer über eine winkelförmige Unterstützung gelegt wird, wovon die Schenkel sich gegen die Spitze zu senken, und gegen die Oefnung zu heben: aber sein Schwerpunct sinkt wirklich, weil die Schenkel der Unterstützung sich aufwärts von einander entfernen, und der doppelte Kegel gegen die Spitzen zu dünner, als in der Mitte ist. M. s. H. Kästners Untersuchung des Cylinders, der sich eine schiefe Fläche hinauf zu wälzen scheint, im 1 Bande der deutschen Schriften der Königl. Gesellsch. der Wiss. zu Göttingen 113. S. und in den Comment. Nouis Petrop. Tom. VI. pag. 389. H. Kraffts Abhandlung: Explicatio experimenti paradoxi de ascensu coni duplicis in altum spontaneo.

72. §.

Eine Geschützkugel, welche durch die Gewalt des entzündeten Pulvers aus dem Lauf des Geschützes getrieben wird, ist der Wirkung der Kraft, die ihre Bewegung im Lauf des Geschützes beschleuniget, nur so lange ausgesetzt, bis sie zur Mündung des Geschützes herausfährt: von diesem Augenblick an, würde ihre Bewegung gleichförmig werden, und die Kugel würde nach dem Gesetz der Trägheit ihre Bewegung auch in grader Linie fortsetzen, wenn nicht die Wirkung der Schwere bliebe. In dem Fall, wenn die Kugel lothrecht in die Höhe geschossen wird, verzögert die Schwere ihre steigende Bewegung eben so stark, als sie die fallende Bewegung beschleunigen würde. Die Schwere macht, daß ihre Geschwindigkeit in jeder Secunde um $31\frac{1}{4}$ Fuß kleiner wird; die Höhe, welche die Kugel steigend erreichen würde, vermindert sie in der ersten Secunde um $15\frac{5}{8}$ Fuß, in zwey Secunden um 4mahl $15\frac{5}{8}$ Fuß, und immer so weiter. Die steigende Bewegung kann demnach nur so lange anhalten, bis die Schwere dem steigenden Körper die ganze Geschwindigkeit entzogen hat, und hiezu ist eben so viele Zeit nöthig, als erfordert würde, wenn die Schwere der fallenden Kugel soviele Geschwindigkeit mittheilen sollte. Eine Geschwindigkeit von 10mahl $31\frac{1}{4}$ Fuß oder $312\frac{1}{2}$ Fuß würde dem Körper während des Falles in 10 Secunden mitgetheilt werden: wenn also der

steigende Körper mit einer Geschwindigkeit von $312\frac{1}{2}$ Fuß die steigende Bewegung anfängt; so verfliessen 10 Secunden Zeit, bevor er seine größte Höhe erreicht hat.

73. §.

Die ganze Höhe, welche der Körper steigend erreicht, ist demnach eben so groß, als die Höhe, wovon er fallen muß, wenn die Geschwindigkeit, welche die Schwere ihm während des Falles mittheilt, eben so groß werden soll, als diejenige ist, womit er seine steigende Bewegung anfängt. Der Körper, welcher seine steigende Bewegung mit einer Geschwindigkeit von $312\frac{1}{2}$ Fuß anfängt, würde allein wegen seiner Trägheit in 10 Secunden 10mahl $312\frac{1}{2}$ Fuß, oder 10mahl 10mahl $31\frac{1}{4}$ Fuß hoch steigen: die Schwere aber vermindert diese Höhe um 10mahl 10mahl $15\frac{5}{8}$ Fuß, (77. §.) also grade um die Hälfte. Der Körper ist nun 10mahl 10mahl $15\frac{5}{8}$ Fuß hoch gestiegen, und hat die gesammte anfängliche Geschwindigkeit verlohren. In 10 Secunden fällt er von einer solchen Höhe, die 10mahl 10mahl $15\frac{5}{8}$ Fuß beträgt wieder herab, und erlangt die vorige Geschwindigkeit von 10mahl $31\frac{1}{4}$ Fuß oder $312\frac{1}{2}$ Fuß.

74. §.

Wenn die erste Richtung der Bewegung, womit ein schwerer Körper zu steigen anfängt, nicht lothrecht ist, so ändert die Schwere nicht

allein die Geschwindigkeit, sondern auch die Richtung der Bewegung. Der Körper steigt nun im Bogen einer krummen Linie, und sinkt in einem andern Bogen wieder herab, wie die Erfahrung lehrt, wenn man nur einen Stein aus der Hand wirft. Die Mechanik muß davon mehr Unterricht geben, wie bey solchen Bewegungen nicht allein die Aenderungen in der Geschwindigkeit des bewegten Körpers gefunden werden, sondern auch wie die Bahn gezeichnet werden könne, worin der Körper seine Bewegung fortsetzen muß. Einige kurze Betrachtungen darüber, nach welchen Gesetzen die Geschwindigkeit der lothrecht fallenden und steigenden Bewegung der Körper von der Schwere geändert wird, waren hier nöthig, weil die Wirkungen andrer bewegenden Kräfte in der Natur der Wirkung der Schwere ähnlich sind. Die Schwere äussert sich als Druck, so lange ein Hinderniß die Bewegung hemmt, dieser Druck wirkt Bewegung, sobald das Hinderniß wegfällt, und beschleuniget die Bewegung immer mehr, so lange nicht andre Ursachen darin etwas ändern. Eben dieser Druck verzögert die Bewegung, wenn der Körper von einer andern Ursache in Bewegung gesetzt und die Richtung dieser Bewegung der Richtung der Schwere entgegen gesetzt ist.

75. §.

Wegen der Undurchdringlichkeit der körperlichen Massen (3. §.) entsteht allemahl ein solcher

cher Druck, wenn ein Körper, der in Bewegung ist, auf einen andern stößt. Ein fester Körper, der sich im Wasser oder in der Luft bewegt, stößt beständig auf die im Wege befindlichen Wasser- oder Lufttheilchen, und daraus entsteht Gegendruck, der die Bewegung des Körpers verzögert. Wenn Wasser oder Luft gegen eine feste Fläche strömen, so entsteht Druck gegen die Fläche, der als die Wirkung des Wasser- oder Luftstosses betrachtet wird. Wofern es nicht vielleicht andre Ursachen hindern, so kann der feste Körper, dessen Fläche dem Wasser- oder Luftstoß ausgesetzt ist, dadurch in Bewegung gesetzt werden, die so lange als die Wirkung des Stosses fortwähret, immer mehr beschleuniget wird. Die Stärke des Drucks während des Stosses hängt von der Geschwindigkeit der an einanderstossenden Massen ab, und ändert sich besonders auch alsdenn, wenn die eine Masse während des Stosses der andern ausweicht. Wenn nach Oefnung des Gerinnes, worin das Wasserrad einer Mühle hängt, das hineinströmende Wasser an die Schaufeln des Rades stößt, so ist der Druck des Wassers gegen diese Schaufeln im ersten Augenblick, da sie noch in Ruhe sind, am grösten, er wird aber nach und nach geringer, so wie die Schaufeln nach und nach in Bewegung kommen, und dem Stoß ausweichen.

76. §.

Wenn ein fester Körper grade auf einen andern stößt, und die Richtung des Stosses durch beyder Körper Schwerpuncte geht, so hat der Stoß seine ganze Wirkung, und man nennt es einen **centralen Stoß.** Sind beyde Körper vor dem Stoß in Bewegung nach einerley Richtung, so kan nur ein Stoß erfolgen, wenn der nachfolgende Körper sich schneller als der voranlaufende bewegt, und diesen zuletzt einhohlet. Man findet alsdenn die Geschwindigkeit, womit der hintere Körper sich dem vordern nähert, oder wie man es kurz ausdrückt, die **relative Geschwindigkeit**, wenn die Geschwindigkeit des vordern von der Geschwindigkeit des nachfolgenden abgezogen wird. Wären beyde Geschwindigkeiten gleich, so blieben die Körper immer gleich weit von einander entfernt, oder sie wären in diesem Fall in relativer Ruhe. Laufen die Körper einander entgegen, so ist die **relative Geschwindigkeit**, womit sie sich einander nähern, die Summe der beyden Geschwindigkeiten, womit jeder für sich seine Bewegung fortsetzt.

77. §.

Der Stoß erfolgt gewiß, wenn die Schwerpuncte beyder Körper sich in einerley graden Linie gegen einander bewegen, und eben so auch, wenn der eine Körper vor dem Stosse ruhet, und die Richtungslinie, nach welcher sich der Schwerpunct

punct des andern bewegt, auf den Schwerpunct des ruhenden zutrift. Die Wirkung des Stosses fångt mit dem Augenblick an, worin die Kőrper in Berůhrung kommen. Weil die Kőrper, welche wir in der Natur kennen, nicht volkommen hart sind, so werden die Theilchen der Kőrper, da wo sie einander berůhren, ein wenig zusammengedrůckt, und wenn die Kőrper unelastisch sind, so bleibt diese Aenderung in der Figur auch nach dem Stoß. Sind dagegen die Kőrper elastisch, so stellet sich die vorige Figur wieder her, und das vermehrt die Wirkung des Stosses.

78. §.

Das sind die physischen Grůnde, aus welchen man in der Mechanik die Regeln herleitet, nach welchen die Geschwindigkeit berechnet werden kann, womit jeder von beyden an einander stossenden Kőrpern nach dem Stosse seine Bewegung fortsetzet, wieviel also jeder an Geschwindigkeit entweder gewinnet oder verliert. Man betrachtet bey diesen Untersuchungen die Massen der Kőrper als bloß tråge nicht schwere Massen, weil man nur wissen will, was der Stoß fůr sich allein fůr einen Erfolg hat, ohne Růcksicht auf dasjenige, was etwa wegen der Schwere, oder vielleicht noch andrer hinzukommender Ursachen, ausserdem noch mit dem Erfolg nach dem Stosse verbunden seyn kőnnte. Kugeln, die auf einer vőllig wagrechten Ebene laufen, sind als

blos

blos träge Massen anzusehen, weil die wagrechte Ebene ihr ganzes Gewicht trägt. Uebrigens richtet sich der Erfolg beym graden und centralen Stoß nach folgenden Gesetzen, die man allenfalls durch leicht anzustellende Versuche bestätigen kann.

79. §.

1) Gleich grosse unelastische Körper, die vor dem Stoß mit gleich grossen Geschwindigkeiten wieder einander laufen, bleiben nach dem Stoß in Ruhe.

2) Ein unelastischer Körper, der an eine feste unbewegliche Fläche stößt, verliert seine ganze Geschwindigkeit, und bleibt nach dem Stoß in Ruhe.

3) Ueberhaupt endiget sich die Wirkung des Stosses unelastischer Körper an einander, sobald als die Geschwindigkeit beyder Körper gleich groß geworden ist. Wenn also der Erfolg nicht so ist, daß beyde nach dem Stoß in Ruhe kommen, so bleiben sie nach dem Stoß bey einander, und setzen ihre Bewegung mit gemeinschaftlicher Geschwindigkeit fort.

4) Gleich grosse vollkommen elastische Körper, die vor dem Stosse mit gleich grossen Geschwindigkeiten wieder einander laufen, springen von einander ab mit eben so grosser Geschwindigkeit, als sie vor dem Stosse hatten.

5) Ein elastischer Körper, der an eine harte unbewegliche Fläche stößt, springt davon

mit

mit eben so grosser Geschwindigkeit zurück, als diejenige war, womit er anstieß. Beym schiefen Stoß springt er auch unter einem eben so grossen Winkel ab, als derjenige war, unter welchem er anstieß.

6) Elastische Körper entfernen sich nach dem Stoß von einander allemahl mit einer eben so grossen relativen Geschwindigkeit (76. §.), als diejenige war, womit sie sich vor dem Stosse einander näherten.

Die genauere Berechnung der Geschwindigkeit, womit die Körper nachdem Stosse ihre Bewegung fortsetzen, und andre damit verwandte Lehren von der Grösse der Wirkung des Stosses, gehören für die Mathematik. (M. s. den **Lehrbegriff** der ges. Math. IV. Th. XV-XVIII. Abschnitt der Mechanik 211. u. f. S. auch die **Anfangsgründe** 2. Theil am Ende den Zusatz zur Mechanik fester Körper.)

80. §.

Wenn eine flüßige Masse gegen eine feste Ebene senkrecht strömt, so leidet letztere einen Druck, der so groß ist, als das Gewicht einer Säule des Flüssigen, deren Grundfläche mit der Fläche, welche den Stoß leidet, einerley Grösse hat, und deren Höhe so groß ist, als diejenige, wovon ein schwerer Körper fallen muß, wenn er eine Geschwindigkeit erlangen soll, die der Geschwindigkeit gleich ist, womit die flüssige Masse anstößt. Diesen Gründen gemäß lassen sich die

Kräf-

Kräfte des Wasserstosses und Windstosses auf Rechnung bringen; auch wird der Gegendruck des Wassers oder der Luft eben so gefunden, wenn ein fester Körper sich im Wasser oder in der Luft bewegt. Ist die vordere Fläche des festen Körpers eine ebene Fläche und die Richtung der Bewegung auf dieser Fläche senkrecht, so ist der Erfolg eben so, als wenn die feste Fläche in Ruhe wäre, die flüßige Masse aber mit einer eben so grossen Geschwindigkeit senkrecht dagegen strömte, als diejenige ist, womit sich der feste Körper bewegt.

81. §.

Wenn man Wasser oder eine andre schwere Flüßigkeit aus einem Gefäß durch eine im Boden oder an der Seite befindliche nur kleine Oefnung auslaufen lässet, den Abgang des Wassers aber durch neuen Zufluß ersetzt, und das Gefäß beständig voll erhält; so läuft das Wasser sehr bald mit unveränderter Geschwindigkeit durch die Oefnung. Läßt man es durch eine aufwärts gebogene Röhre ausströmen, die es in die lothrechte Richtung bringt, so steigt der springende Wasserstrahl beynahe so hoch, als die Wasserfläche im Gefäß über der Oefnung erhaben ist, doch ist der Unterscheid bey grössern Höhen grösser, als bey kleinern Höhen. Aus theoretisch mechanischen Gründen hat man sich überzeugt, daß diese Verminderung der Höhe des springenden Strahls vom Widerstande der Luft, zum Theil auch von andern kleinen Hindernissen der Bewegung herrüh-

rühre; daß also die Geschwindigkeit, womit das Wasser durch die Oefnung dringt, so groß sey, als diejenige, welche ein schwerer Körper erlangt, wenn er von einer Höhe herabfällt, die so groß ist, als die Höhe der obersten Fläche des Wassers im Gefässe über der Oefnung, aus welcher das Wasser hervordringt.

82. §.

So lange das Wasser in einem Gefässe ruhig stehet, und man ihm durch keine Oefnung irgendwo den Ausgang verstattet, so lange halten die horizontalen Pressungen des Wassers gegen die Seitenwände des Gefässes einander im Gleichgewicht (40. §.). Wenn aber das Wasser durch eine seitwärts angebrachte Oefnung ausläuft, so wird dieses Gleichgewicht gestört, und das Gefäß leidet nach horizontaler Richtung einen Druck, der es nach dieser Richtung wirklich bewegt, wofern nicht die Friction, oder andre Ursachen es hindern. Man siehet diesen Druck als eine **Zurückwirkung** des Wassers an, und er ist eigentlich ein Effect der Schwere, der daher rührt, weil die Bewegung des Wassers nicht vollkommen frey nach den Gesetzen des Falles schwerer Körper erfolgen kann. Ein hohler um seine verticalstehende Axe beweglicher Cylinder kann durch diese Zurückwirkung des Wassers in Umlauf gebracht werden, wenn derselbe seitwärts nahe am Boden mit einigen horizontalen Röhren als Seitenarmen so verbunden ist, daß das Was-

ser aus dem Cylinder hinein, und durch kleine Oefnungen in diesen Röhren nach horizontaler Richtung ausströmen kann. Herr von Segner hat gewiesen, wie eine solche Anordnung dienen könnte, im Grossen Maschinen zu bewegen.

83. §.

Der Druck des Stempels gegen die Wasserfläche in einer Druckpumpe, wie man sie unter andern auch bey grossen Feuersprützen gebraucht, kann das Wasser aus der Mündung des Gußrohrs, welches mit der Druckpumpe verbunden ist, auf eine sehr ansehnliche Höhe treiben. Der Erfolg ist eben so, als wenn die Druckpumpe selbst so hoch wäre, daß über dem darin befindlichen Wasser noch eine andre Wassersäule stehen könnte, deren Gewicht so groß wäre, als der Druck des Stempels gegen die Wasserfläche. Das Wasser in einem Gefäß kann auch sonst einem Druck ausgesetzt seyn, der es allemahl durch eine mit dem Gefäß verbundene Röhre höher treiben wird, als es nach dem 81 § steigen würde. Wenn die Stärke des Drucks gegen die Wasserfläche bekannt ist, so kann man die Höhe finden, die der Wasserstrahl steigend erreichen würde, wenn keine Hindernisse die Bewegung verzögerten. Diese Höhe ist einerley mit der Höhe, welche eine Wassersäule haben müste, wenn ihr Gewicht eben so groß seyn sollte, als der Druck, welchem die Wasserfläche aus-

ausgesetzt ist, und ihre Grundfläche so groß, als die Wasserfläche, welche den Druck leidet.

84. §.

Hieraus wird begreiflich, daß der Druck der Luft mancherley Bewegungen des Wassers hervorbringen könne. Er ist die Ursache, warum das Wasser in einer gemeinen Wasserpumpe dem Stempel jedoch nicht höher, als aufs höchste 33 Fuß hoch folgt, er treibt das Wasser aus dem kleinen Springbrunnen, welcher von dem Erfinder der Heronsball heißt, in allen den Fällen, wenn die innere Luft dichter ist, als die äussere. Hat man in einem Gefässe mit einer engen Oefnung die Luft verdünnt, so treibt der Druck der äussern Luft Wasser ins Gefäß hinein, wenn man die Oefnung unters Wasser taucht. Weil Wärme die Federkraft der Luft vermehrt, so kann die mehr erwärmte Luft ohne Aenderung ihrer Dichtigkeit eben so wirken als Luft, deren Federkraft durch die Verdichtung vermehrt ist. Der Heronsbrunnen ist an sich mit dem Heronsballe einerley, nur ist er mit noch zweyen andern Gefässen durch Röhren so verbunden, daß in demselben die Luft durch den Druck einer Wassersäule verdichtet wird. Sonst kann man auch die Verdichtung der Luft im Heronsball, wenn das Gefäß stark genug ist, vermittelst der Druck-Luftpumpe so weit treiben, daß das Wasser hiernächst in freyer Luft zu einer ansehnlichen Höhe steigen muß.

85. §.

Im Stechheber, wenn man, nachdem Wasser von unten hinein getreten ist, die obere Oefnung verschließt, bleibt das Wasser zurück, weil die Luft von unten entgegen drückt. **Kirchers Zauberbrunnen** fließt und hört auf zu fliessen, nachdem das ausfliessende Wasser selbst den Zugang der Luft zum obern Wasserbehälter verschließt und wieder frey läßt, auch ist der so genannten **magische Trichter** nichts anders, als ein versteckter Stechheber, so wie die **magische Tonne** ein versteckter Heronsbrunnen. Durch den gebogenen Heber fließt das Wasser, weil der Druck der Luft gegen die untere Oefnung kleiner ist, als der gemeinschaftliche Druck der Luft von oben her mit dem Druck der Wassersäule zusammen genommen, welche den ausserhalb des Gefässes hängenden Schenkel anfüllt. Zuerst steigt das Wasser in dem eingetauchten Schenkel hinauf, wenn in dem Heber die Luft verdünnt wird, weil alsdenn die Luft von aussen auf die Wasserfläche stärker drückt, als die im Heber verdünnte entgegen drücken kann. Kirchers Brunnen, auf welchem der Storch das Wasser auszusaufen scheint, was eine Schlange von sich sprizt, ist ein mit dem Heronsbrunnen geschickt verbundener Heber. Vollständigere Beschreibungen von dem allen, und die Rechnungen über die Grösse dieser Wirkungen gehören für die Hydraulik. In meinen mathematischen Lehrbüchern findet der Liebhaber der Naturlehre, welcher dem

ma-

mathematischen Vortrage folgen kann, alles das, was solchen Lesern hier zu fehlen scheinen mögte, die noch zu sehr an den bisher üblich gewesenen Vortrag in der Naturlehre gewöhnt sind: auch meine im Jahr 1780 zu Halle im Druck erschienenen Anfangsgründe der Naturlehre kann man hiebey, so wie bey dem ganzen bisherigen und noch weiter im VII. und VIII. Abschnitte folgenden Vortrage, mit Nutzen vergleichen. Nach meiner jetzigen Absicht muß ich mich hier bey dem mathematischen kürzer fassen, um desto mehr Raum für eigentlich physische Lehren zu gewinnen.

Der VII. Abschnitt.

Gründe der Lehre vom Schall und den Tönen.

86. §.

Schall oder Klang empfindet man nur alsdenn, wenn der schallende oder klingende Körper mit Luft umgeben ist, (64. §.) und die Erfahrung lehrt überdem, daß hauptsächlich harte und elastische Körper alsdenn schallen und klingen, wenn sie aneinander geschlagen, und dadurch in eine schnelle Erschütterung gebracht werden. Wofern vielleicht ähnliche Erschütterungen

gen auch den angränzenden Lufttheilchen mitgetheilt werden, die sich hiernächst nach allen Seiten durch die Luft weiter fortpflanzen; so wird es begreiflich, wie unser Ohr davon gerührt werden könne, wenn wir den Schall oder den Klang hören. Daß schon durch einen Schlag mit der Hand auf einen Tisch derselbe überall erschüttert werde, erkennt man aus der dadurch verursachten hüpfenden Bewegung leichter Sachen, wenn man vorher dergleichen auf den Tisch gelegt hat. Hat man ein flaches Gefäß mit Quecksilber auf den Tisch gesetzt, so wird man in dem Augenblick des Schlages eine grosse Menge sehr zarter kreisförmiger Wellen auf dem Quecksilber wahrnehmen, wovon der Mittelpunct mitten im Gefäß liegt. Stellet man auf den Tisch eine Schlaguhr, einen Wecker, oder sonst eine etwas stark klingende Klocke auf einem solchen Fußgestelle, welches zugleich mit der Klocke erschüttert wird, wenn man mit einem Hammer dran schlägt; so erkennet man aus den Wellen an der Fläche des Quecksilbers, die alsdenn ebenfalls entstehen, daß auch diese Erschütterungen fortgepflanzt werden. Auch andre schnelle Bewegungen fester und flüßiger Massen in der Luft, wenn diese dadurch erschüttert wird, verursachen Schall und Geräusch. Die Luft selbst verursacht dergleichen, wenn sie schnell durch enge Oefnungen bläset, wenn sie plötzlich in einen Raum eindringt, worin vorher die Luft verdünnt war, wenn sie aus einem Raum, worin ihre Federkraft durch Hitze

oder

oder Verdichtung sehr verstärkt war, plötzlich ausbricht. Alles das leitet auf die Vorstellung, daß dergleichen Erschütterungen, als wellenartige Schwingungen sich überall umher kugelförmig ausbreiten, und daß wir in dem Augenblick die Empfindung des Schalles haben, wenn diese Lufterschütterungen unser Ohr rühren.

87. §.

Die Fortpflanzung solcher Schweigungen erfodert Zeit: daher kommt es, daß man an einem Orte, der von der schallenden Ursache etwas entfernt ist, nicht in demselben Augenblick den Schall empfindet, in welchem er ganz in der Nähe der schallenden Ursache empfunden wird. Man kann so reden, als wenn der Schall etwas wäre, das sich von einem Orte zum andern bewegte, und demselben in einem ähnlichen Sinn, wie sonst bewegten Körpern eine Geschwindigkeit zuschreiben. Man muß sich aber die Sache nicht so vorstellen, als wenn die Lufttheilchen selbst, welche zunächst bey der schallenden Ursache waren, ihren Ort verlassen, sich nach und nach davon mehr entfernen, und endlich in unser Ohr kommen: die zwischen der schallenden Ursache und dem hörenden Ohr befindliche Luft wird nur erschüttert, die Lufttheilchen, welche gleich anfangs zunächst am Ohr ihre Stellen hatten, sind noch in dem Augenblick da, in welchem der Schall gehört wird, und werden in diesem Augenblick erschüttert, ohne ihre Stellen zu verlassen. Zu

Beobachtungen darüber, wie schnell sich der Schall von einem Orte zum andern fortpflanze, dient die Abfeurung des groben Geschützes in hinlänglicher Entfernung von dem Orte der Beobachtung. Wegen der ganz ungemein schnellen Ausbreitung des Lichts, wovon unten noch das weitere vorkommen wird, siehet man den Bliz des entzündeten Pulvers in dem Augenblick, in welchem der Schuß geschicht, man hört aber den Knall um ein ansehnliches später, wenn der Ort der Beobachtung, und der Ort, wo das Geschütz abgefeuert wird, weit genug von einander entfernt sind. Im Jahr 1738 hat man in Frankreich mit sehr vieler Vorsicht darüber Beobachtungen angestellet, und die Geschwindigkeit des Schalles von 173 Toisen, oder 1038 Pariser Fuß in einer Secunde befunden. Im Jahr 1739 wiederhohlte man die Beobachtungen, und fand $173\frac{1}{2}$ Toisen, oder 1041 Fuß. (Histoire de l'Academie Royale des Sciences de Paris Année 1738 pag. 1. sqq. die Memoires desselben Jahres pag. 183, und Année 1739, pag. 169. der Holländ. Ausgabe.) Am 15. Octob. 1778 Abends von 6 bis 8 Uhr hat H. Hofr. **Kästner** auf dem Observatorio zu Göttingen in Gesellschaft des jetzigen Herrn Professor **Mayers**, des Herrn **von Schönberg** und des jetzigen Herrn Professor **Hindenburgs** Beobachtungen über die Geschwindigkeit des Schalles angestellet, wovon die Resultate mit diesen französischen ganz nahe zusammentreffen. Aus einer

Rei-

Reihe von Beobachtungen fand man 1037 Fuß, aus einer andern 1034 Fuß in einer Secunde. Man bediente sich dabey einer von Hrn. Klindworth verfertigten Uhr, die Tertien anzeigt. Die Luft war neblich, sonst fast still, nur ganz gelinder Wind aus Norden. Ein Barometer stand auf 27 Zoll 3 Linien, und ein vom sel. Mayer verfertigtes Thermometer auf dem 47 Fahr. Grade. (**Gött. Anzeigen von Gel. Sachen 1778, 142. Stück.**)

88. §.

Die Fortpflanzung des Schalles ist übrigens gleichförmig, und seine Geschwindigkeit unveränderlich, auch ist sie einerley, der Schall mag stark oder schwach seyn: sie ist überdem einerley im Sommer und Winter, bey Hitze und Kälte, bey feuchter und trockner Witterung, auch bey Tage und zur Nachtszeit, nur daß der Schall, wenn sonst alles stille ist, in grösserer Entfernung gehört werden kann. Wenn der Wind nach einer Richtung bläset, die auf der graden Linie zwischen den Oertern senkrecht ist, woher der Schall kommt, und wo man ihn hört, so ändert er nichts in der Geschwindigkeit desselben. Wenn aber der Wind in einer mit dieser Linie übereinstimmigen Richtung bläset, so vermehrt er die Geschwindigkeit des Schalles, oder vermindert sie um einen Theil, der seiner eigenen Geschwindigkeit gleich ist, nachdem er mit dem Schall nach einerley Richtung, oder demselben

entgegen bläſet. (Hiſtoire de l'Acad. de Paris A. 1738 pag. 4. 5. der Holl. Ausg.) Der übrige Erfolg iſt für unſre Empfindung eben ſo, als wenn ſich der Schall nach allen Seiten in graden Linien ausbreitete, auch von jeder Fläche eines harten Körpers unter eben dem Winkel zurückgeworfen würde, unter welchem er anſtieß. Eine ſolche grade Linie, nach welcher ſich der Schall von dem ſchallenden Körper fortpflanzt, kann man ſich zur Erleichterung der Sache, als einen Schallſtrahl vorſtellen, wegen der Aehnlichkeit mit der gradlinichten Ausbreitung des Lichts nach allen Seiten. Je mehr Schallſtrahlen das Ohr von denjenigen auffängt, die ein und eben derſelbe ſchallende Körper um ſich her ausbreitet, deſto ſtärker iſt die Empfindung des Schalles, je weniger es ſind, deſto ſchwächer. Man ſchließt daraus gewöhnlich die Folge, der Schall werde in doppelter Entfernung viermahl, in dreyfacher Entfernung neunmahl ſchwächer, und ſo ferner fort.

89. §.

Daraus erklärt es ſich, was es mit dem **Wiederhall** oder dem Echo, es mag einfach oder vielfach ſeyn, für eine Bewandniß habe: es iſt ein zurückgeworfener zum zweytenmahl gehörter Schall, das vielfache Echo aber entſteht, wenn mehrere ungleich weit entfernte harte Flächen den Schall zurückwerfen. Weil die Geſchwindigkeit des Schalles bekannt iſt, ſo kann man

man leicht finden, in wie vieler Zeit der Schall nach den Ort, wo er entstanden ist, oder auch nach jeden andern Ort hin, wieder zurück komme, wenn er von einer harten Fläche in bekannter Entfernung zurück geworfen wird. Die wiederhallende Fläche muß wenigstens 50 bis 64 Fuß weit von einer Person entfernt seyn, wenn diese nur einsylbigte von ihr selbst ausgesprochene Worte zum zweytenmahl hören soll: bey grössern Entfernungen kann das Echo auch mehrsylbigte Wörter wiederhohlen. Eben daraus wird die Wirkung des **Sprachgewölbes**, des **Hörrohrs** und **Sprachrohrs** begreiflich, auch die Wirkung enger cylindrischer Röhren, die, wenn sie aus einer elastischen Masse gemacht sind, Worte einer Person, welche an dem einen Ende ganz sachte hinein redet, bis ans andre Ende vernehmlich fortpflanzen, wenn eine andre Person das Ohr an die andre Oefnung hält.

90. §.

Das **Hörrohr** soll nach seiner Absicht, wenn man die engere Oefnung ins Ohr steckt, mit der weiten Oefnung mehr Schallstrahlen auffangen und ins Ohr bringen, als sonst hinein kommen würden, und auf solche Art Personen, welche ein schwaches Gehör haben, Dienste leisten. Dagegen soll das **Sprachrohr** Worte, welche man in die enge Oefnung laut hinein redet, durch die weite Oefnung auf eine ansehnliche Entfernung vernehmlich fortpflanzen. Dieserwegen muß es

eine solche Figur haben, daß die Schallstrahlen, welche sich vom Munde der hinein redenden Person nach allen Seiten ausbreiten würden, nach mehrern Zurückwerfungen im innern des Rohrs aus der weiten Oefnung in einer unter sich und mit der Axe des Rohrs parallelen Richtung herausfahren. Seitdem der Ritter **Morland** im Jahr 1670 das Sprachrohr erfunden hat, ist man häufig bemühet gewesen, ihm die schicklichste Figur zu geben, und H. **Lambert** hat bewiesen, daß die Figur eines abgekürzten Kegels, wo nicht die beste, doch wenigstens eben so gut sey, als jede andre, die man an ihrer Statt mögte wählen können. (Sur quelques Instrumens acustique par M. Lambert in der Histoire de l'Acad. de Prusse, Année 1763. pag. 87.) Die kleine Oefnung kann im Durchmesser $1\frac{1}{2}$ Zoll groß gemacht werden, damit sie am Munde bequem anschliesse. Wenn alsdenn die andre Oefnung 13 Zoll im Durchmesser hat, und das ganze Rohr 4 Fuß 4 Zoll lang ist, so vergrössert es die Entfernung, in welcher die Worte einer laut redenden Person verständlich gehöret werden können, $12\frac{1}{2}$ mahl. Sollte es seine Wirkung auf eine nachmahl so grosse Entfernung erstrecken, so müste die grosse Oefnung $26\frac{1}{2}$ Zoll im Durchmesser haben; und das ganze Rohr 18 Fuß lang seyn.

91. §.

Wir unterscheiden **Klang** und **Ton** vom blossen Schall; die Empfindung des Klanges einer

ner gespannten Saite auf einem musikalischen Instrument ist nicht einerley mit der Empfindung des Klanges einer Saite von eben der Stärke, die auch eben so stark gespannt, aber kürzer als die vorige ist: die kürzere Seite klingt höher, die längere tiefer, und die bestimmte Höhe oder Tiefe des Klanges einer gespannten Saite nennen wir ihren Ton. Gleich lange und gleich stark gespannte Saiten von gleicher Dicke geben einerley Ton, die kürzere aber einen höhern Ton, als die längere. Einerley Saite klingt, wenn sie stärker gespannt wird, höher als zuvor, und von ungleich dicken Saiten, die gleich lang und gleich stark gespannt sind, klingt die schwächere höher, als die stärkere. Mit klingenden Klocken, und mit den musikalischen Blasinstrumenten hat es eine ähnliche Bewandniß, welches die Stimmflöte am besten erläutert. Gespannte und klingende Seiten sind in einer sehr schnellen Schwingungsbewegung, und die Mechanick lehrt, 1) daß alle diese Schwingungen in gleichen Zeiten auf einander folgen, und 2) daß bey gleicher Dicke der Saiten und gleicher Spannung die Zahl der Schwingungen, welche in gleicher Zeit erfolgen, mit der Länge der Saiten im umgekehrten Verhältnisse sey. Gegen eine Schwingung der Saite, welche die ganze Länge hat, kommen zwo Schwingungen der halb so langen Saite, drey Schwingungen einer Saite, die dreymahl kürzer ist, u. s. w. Die zitternden Saiten theilen der Luft ihre Schwingungen mit, und in der Luft

fol-

folgen alsdenn eben soviele Erschütterungen von gleicher Dauer nach einander, als die Saite in eben der Zeit macht. Die Empfindung eines höhern oder tiefern Tons entsteht also von sehr schnellen Schwingungen eines elastischen Körpers, die alle von gleicher Dauer sind, und sich vermittelst der Luft bis ins Innere unsers Ohrs fortpflanzen. Einen Schall empfinden wir schon, wenn gleich die Schwingungen nicht so schnell vielleicht auch von ungleicher Dauer sind.

92. §.

Der Ton, welchen die halb so lange Saite angiebt, ist vermöge der Erfahrung die Oberoctave des **Grundtons**, den die Saite angiebt, welche bey gleicher Dicke und gleicher Spannung die ganze Länge hat. Auch lehrt die Erfahrung, daß die dreymal kürzere Saite die **Oberduodecime**, oder **Oberoctav der Quinte** des Grundtons, die fünfmahl kürzere Saite aber die Ober**Decimeseptime**, oder die **doppelte Oberoctav der grossen Terze** des Grundtons angebe. Auf einem Instrument, das mit vier gleich langen und gleich starken Saiten bezogen ist, und daher den Nahmen: **Tetrachord** führt, werden alle vier Saiten im Einklang gestimmet. Unter einer jeden liegt ein bewegliches Steg das man verschieben, und dadurch einem Theil der Saite eine beliebige Länge geben kann. Ein zur Seite am Resonanzboden liegender Maasstab bezeichnet die Stelle, wo jedes von den beweglichen Stegen

stehen

stehen muß, um die Hälfte der Saite, den dritten, oder auch den fünften Theil ihrer ganzen Länge allein von dem übrigen Theil abzusondern. Alsdenn können diese so verkürzten Seiten mit einer Rabenfeder, wie auf dem Flügel, in Schwingung gebracht werden, und jeder Zuhörer, der auch nur ein sehr mittelmäßig geübtes musikalisches Gehör hat, findet alsdenn den Erfolg so, wie es vorhin ist angezeiget worden.

93. §.

Die Höhe oder Tiefe eines Tons gegen den Grundton beurtheilt man aus der Zahl der Schwingungen, die eine in dem Ton klingende Saite gegen eine Schwingung der Saite macht, die den Grundton angiebt. Kürze halber nenne man jede Saite, die ihre bestimmte Länge hat, so wie der Ton, den sie angiebt, in Vergleichung mit dem Grundton heißt, wenn einerley Dicke, und einerley Spannung der Saite vorausgesetzt wird, bezeichne sie aber mit der Zahl der Schwingungen, die sie gegen eine Schwingung des Grundtons macht, und nenne diese Zahl den numerischen Werth des Tons. In diesem Sinne sind die Zahlen 1, 2, 3, 4, 5, die numerischen Werthe des Grundtons, der Octave, der Oberduodecime, der Doppel-Octav und der Ober-Decimeseptime. Wird die Länge der Saite, welche den Grundton angiebt, mit der Länge einer andern eben so dicken und eben so stark gespannten Saite dividirt, so findet man den numeri-

merischen Werth des Tons den eben diese längere oder kürzere Saite angiebt, wie man es auf dem Tetrachord selbst vor Augen hat. Die Oberduodecime ist die Oberoctav der Quint, also muß die Saite, welche die Quint angiebt, nochmahl so lang seyn, als die, welche die Oberduodecime angiebt: demnach ist ihre länge $\frac{2}{3}$ von der länge der Saite für den Grundton, und $\frac{3}{2}$ ist der numerische Werth der Quint. Diesen Ton giebt auf dem Tetrachord der längere Theil der Saite an, wovon das bewegliche Steg den dritten Theil für die Duodecime absondert: denn die länge dieses grössern Theils ist $\frac{2}{3}$ von der länge der Saite für den Grundton. Die Ober-Decimeseptime ist die doppelte Oberoctav von der grossen Terz: also muß die Saite, welche die grosse Terz angiebt, viermahl länger seyn, folglich ihre länge $\frac{4}{5}$ von der länge der Saite für den Grundton ausmachen: mithin ist $\frac{5}{4}$ der numerische Werth für die grosse Terz. Diesen Ton giebt auch wirklich auf dem Tetrachord der längere Theil der Saite an, wovon das bewegliche Steg den fünften Theil für die Oberdecimeseptime absondert: denn die länge des grössern Theils beträgt nun $\frac{4}{5}$ von der länge der Seite, die den Grundton angiebt. Das sind die physischen Gründe von der mathematischen Theorie der Music, von der musicalischen Berechnung der Töne, und der Temperatur der Töne auf so vollstimmigen Instrumenten, wie die Orgel, das Clavier und der Flügel. Die fernern Anwendungen davon gehören für die Ange-

gewandte Mathematik, nicht für die Naturlehre. Man vergleiche indessen meine oben im 85. §. angeführten Anfangsgründe der Naturlehre im XVII. Abschnitt.

94. §.

Das Werkzeug des Gehörs, das menschliche Ohr, womit auch das Ohr der Thiere, bey einigen mehr bey andern weniger Aehnlichkeit hat, ist aus vielen zarten Theilen ungemein künstlich und vielfach zusammen gesetzt: daher gehört viele Geschicklichkeit des Zergliederers dazu, alle Theile ohne Verletzung von einander zu sondern. Wenn hiernächst auch der Zeichner alles vor sich hat, so ist es wiederum nicht leicht, die Theile sowohl einzeln, als auch in ihrer Zusammensetzung deutlich und völlig richtig vorzustellen. Der gröste Theil des Ohrs, wenn das ganze Gehörwerkzeug dadurch verstanden wird, liegt im Schläfenknochen, und um deßwillen unterscheidet man das äussere vom innern Ohr, oder nach Herrn Vasalva die äussere, mittlere und innerste Höhle des Ohrs. Zur äussern Höhle gehört der aus dem Schläfenknochen hervorragende einem jeden sichtbare knorpelichte und elastische mit Häuten überzogene Theil, welchen wir gewöhnlich nur verstehen, wenn wir das Ohr nennen. Die äussere Fläche AB ist mit verschiedenen Hervorragungen 9 Fig.
und Höhlen versehen, den Schall aufzufangen, und in die Muschel zu bringen, von dort aber weiter in den Gehörgang zu leiten. Dieser fängt

auf

auf dem Boden der Muschel und dem knorpelichten Grunde C an, seine Querschnitte sind elliptisch, die Fläche seiner Oefnung beträgt mehrentheils $5\frac{1}{37}$ Quadratlinien, und die ganze äussere Fläche des Ohrs ist 50mahl grösser. Die länge der Gehörgangsröhre beträgt 9 linien, ihre Höhe 4 und ihre Breite 3 linien, sie steigt schlangenartig von D nach F in die Höhe, von da nach E wieder hinab, und wieder hinauf, wo sie sich unter dem Trommelfell GH endiget. Ihr Umfang ist anfangs knorpelicht, da nemlich, wo sie mit der Muschel zusammenhängt, weiter nach dem Trommelfell hin endiget sich dieser Gehörgang selbst im Schläfenknochen, und ihn schließt das Trommelfell GH in etwas geneigter lage, so daß es oben einen stumpfen, unten aber einen spitzen Winkel mit der Gehörgangsröhre macht. Das Trommelfell schließt rings herum am Umfange dieses beinernen Endes des Gehörganges an, es ist von aussen ein wenig hohl vertieft, nach innen etwas erhaben, und die Krümme der Fläche desselben ist mehr conisch als sphärisch. Die Figur des Umfanges ist elliptisch, und der mittlere Durchmesser $3\frac{7}{10}$ linien.

95. §.

Die mittlere Höhle des Ohrs ist im innern des Schläfenknochens befindlich und heißt die **Trommelhöhle**, auch wohl die **Pauckenhöhle**. Sie ist von irregulärer Figur, einem elliptischen Körper ähnlich im mittlern Durchmesser von 4 lini=

Linien. In derselben hat eine kleine aus den zärtesten Knöchelchen zusammengesetzte Maschine ihre Stelle, welche in der 12ten Figur besonders und mehrerer Deutlichkeit wegen vergrössert gezeichnet ist. Sie bestehet aus drey kleinen Knochen, dem Hammer GK, dem Amboß GL, und Stegreif LMN, wozu noch das vierte ganz ungemein kleine linsenförmige Beinchen bey L kommt, da wo der lange Schenkel GL des Ambosses mit dem Stegreif verbunden ist, welches von einigen Zergliedenern nur als ein Fortsatz angesehen, und nicht als ein eigenes Knöchelchen gezählt wird. Der Hammer GK, und der lange Schenkel GL des Ambosses hängen bey G wie die Arme eines Winkelhebels unter sich feste zusammen, sind aber beyde zugleich um G beweglich. Dagegen hängt der Stegreif zwar bey L mit dem äussersten Ende vom langen Schenkel des Ambosses, aber vermittelst des linsenförmigen Beinchens so zusammen, daß jeder Theil auch für sich allein um L beweglich ist. In dieser Trommelhöhle befindet sich Luft mit der äussern atmosphärischen von gleicher Federkraft, obgleich diese Höhle vermittelst des Gehörganges, der mit dem Trommelfell dicht verschlossen ist, in keiner Verbindung mit der äussern Luft stehet. Es läuft aber aus der Trommelhöhle die Eustachische Röhre HY nach der innern Höhle des Mundes 6 Fig. zu, und vermittelst dieser Röhre stehet die Luft in der Trommelhöhle mit der Luft im Munde in Verbindung.

96. §.

Die innerste Höhle des Ohrs heißt das Labyrinth, sie ist oberhalb der Trommelhöhle, jedoch zugleich etwas nach hinten, in der härtesten Masse des Schläfenknochens befindlich, und von einer ganz eigenen sehr zusammengesetzten Figur. Die 11te Zeichnung stellet das labyrinth wiederum vergrössert, und in umgekehrter lage so vor, daß man die untere Seite siehet. Es bestehet 1) aus der Schnecke O nach innen, 2) aus dreyen halbcirkelförmigen Röhren, P, Q, R, und 3) dem mittlern Raum S zwischen jenen beyden Theilen, welcher der Vorhof heisset. Dieser hat eine ovale Oefnung T unter dem Nahmen des ovalen Fensters, und vermittelst dieser Oefnung hängt der Vorhof mit der Trommelhöhle zusammen, worin sich die im vorigen § beschriebene kleine Knochenmaschine befindet, deren ganze Anordnung nun allererst vollständig übersehen werden kann. Der ganze Arm GK des Hammers von I bis K (10. Fig.) ist mit dem Trommelfell feste zusammen gewachsen, und die Spitze K der Handhabe des Hammers liegt an der Spitze in der Mitte des conischen Trommelfelles. Bey G hängt der aus dem Hammer und Amboß zusammengesetzte Winkelhebel durch zwey kleine häutige Bänder an der obersten Wand der Trommelhöhle. Die lage des mit dem linsenförmigen Beinchen am Ende vom längern Schenkel des Ambosses zusammenhängenden Stegreifes LMN ist so, daß seine Schenkel gegen den Horizont

11 Fig.

unter

unter einem halben rechten Winkel geneigt sind. Die Grundfläche MN desselben schließt an das ovale Fenster genau an, und hängt vermittelst eines dünnen umher befindlichen Häutchens mit dem Umfange des ovalen Fensters so zusammen, daß dieser Stegreif noch ein wenig beweglich bleibt. Der Zusammenhang ist jedoch an der Stelle M fester, so nemlich, daß die Grundfläche des Stegreifs um M als den Ruhepunct eines Hebels beweglich bleibt, und die gegenüber befindliche Stelle einen kleinen Kreisbogen um M als um einen Mittelpunct beschreiben kann.

97. §.

Zwey von den dreyen zum Labyrinth gehörigen halbcirkelförmigen Röhren haben den gemeinschaftlichen Schenkel TP, und alle zusammen endigen sich daher nur in fünf Oefnungen am Vorhofe. Sie sind von verschiedener Grösse, und werden daher am besten durch den Nahmen des grössern, kleinern und kleinsten halbcirkelförmigen Canals unterschieden. Die nach innen mit dem Vorhofe verbundene Schnecke ist wiederum in der 10ten Figur besonders und vergrössert abgebildet. Es ist ein schneckenförmiger Canal im Schläfenknochen, der um einen Kegel gewunden ist, und drittehalb Wendungen um denselben macht, welche von der Grundlinie VX nach der Spitze W laufen. Die Höhle dieser Schnecke wird durch eine dünne Spiral Scheidewand abcdef in zweene Räume abgesondert, und diese

11 Fig.

10 Fig.

14 Fig. in der 14ten Figur besonders vorgestellte Scheidewand bestehet aus einer Masse, die nicht durchgängig gleichartig, sondern zum Theil fester und einer knorpelichen Masse ähnlich ist, zum Theil aber zärter, wie ein durchsichtiges Häutchen. Die beyden Canäle, worin der Hauptcanal der Schnecke von der Scheidewand vertheilt wird, heissen die **Scalen der Schnecke**. Eine dieser Scalen endiget sich mit ihrer Oefnung im Vorhofe seitwärts des ovalen Fensters, und heißt die **Scale des Vorhofes**: die andre Scale steht mit der Trommelhöhle in Verbindung, sie endiget sich daselbst in ein rundes Loch unter dem Nahmen des **runden Fensters** nahe bey dem ovalen Fenster, und jenes runde Fenster ist mit einem dünnen Häutchen geschlossen.

98. §.

Der Gehörnerve ist zwiefach abgetheilt, theils hart, theils weich, und hat im Schläfenknochen seinen eigenen zwiefach abgetheilten Canal. Die eine Abtheilung ist dem härtern und weichern Theil des Gehörnerven gemeinschaftlich, die besondre Abtheilung aber enthält allein den härtern Theil desselben. Man muß also jenen,
13 Fig. als den **gemeinschaftlichen Gehörnervencanal** AB, von diesem, als den besondern Gehörnervencanal DE unterscheiden. Der letztere DE dem härtern Gehörnerven eigene heißt auch der **Fallopische Aquäduct**. Aus dem gemeinschaftlichen Canal tritt der härtere Gehörnerve bey F

ab

ab in den besondern Canal, welcher nach D zu mit der Höhle der Hirnschale in Verbindung ist, nach E zu aber aus dem Schläfenknochen heraustritt. Nach D zu vertheilt sich dieser härtere Gehörnerve mit vielen Zweigen im Gehirn, nach C zu läuft unter mehrern andern ein zarter Ast von ihm durch die Trommelhöhle unter dem Nahmen der Chorde dieser Höhle, und indem er nach E zu aus dem Schläfenknochen heraustritt, vertheilt er sich auch äusserlich in den Schläfen in sehr viele Aeste, die sich über der einen ganzen Hälfte des Gesichts erstrecken. Ferner bey B, wo sich der gemeinschaftliche Gehörnervencanal endiget, vertheilt sich der **weichere Nerve** in zwey Aeste. Einer davon tritt durch die auf den Mittelpunct der Schnecke zu laufende Krümme mit der Schnecke in Verbindung, der andre vertheilt sich in fünf Aeste, und erstreckt sich durch eben so viele auf den Vorhof zu laufende Krümmen bis zum Vorhof. In die Höhle desselben treten die erwehnten fünf Aeste durch eben so viele kleine Oefnungen hinein, woselbst sie sich in einem der zärtsten Häutchen vereinigen, welches sich auch durch die halbcirkelförmigen Canäle in dreyen Häutchen mit ihnen von einerley Figur ausbreitet, die Valsalva **schallende Zonen** nennt. Der andre Theil des Nerven, welcher auf den Mittelpunct der Schnecke zuläuft, tritt daselbst in die zartesten Fäden vertheilt durch einige ungemein kleine Oefnungen in die Schnecke hinein. Hieselbst vertheilt sich dieser Theil des Nerven in

dem häutigen Theil der Spiralscheidewand der Schnecke, den Valsalva die Zone der Schnecke nennt.

99. §.

Das Labyrinth scheint wohl das eigentliche Werkzeug des Gehörs zu seyn, und die übrigen Gehörwerkzeuge scheinen die Bestimmung zu haben, daß Schall und Klang vermittelst derselben bis ins Labyrinth fortgepflanzt werden. Der in der Luft erregte Schall geht in die Muschel, von dieser durch den Gehörgang bis ans Trommelfell, und setzt dasselbe in eine zitternde Bewegung. Weil nun die Luft in der Trommelhöhle von dem zitternden Trommelfell ebenfalls erschüttert wird, und diese so zitternde Luft das Häutchen des runden Fensters berührt; so wird demselben die Erschütterung mitgetheilt. Wofern also die Höhle des Labyrinths ebenfalls mit Luft angefüllt ist; so wird diese zugleich mit erschüttert, sie wirkt alsdenn auf den Gehörnerven, und hiemit ist die Empfindung des Schalles unmittelbar verbunden. Um der Sache noch etwas näher zu kommen, und es noch mehr begreiflich zu machen, wie die Verschiedenheit der Töne empfunden werde, hat man sich davon folgende Vorstellung gemacht. Die Empfindung werde deutlicher, wenn der zum Hammer gehörige Muskel das Trommelfell spanne, daß es harmonisch beben müsse: alsdenn werde auch vermittelst des Muskels am Stegreife das Häutchen am Ovalfenster gespannt

spannt, damit auch dieses mit dem Stegreif stärker bebe, und die Luft im ganzen Labyrinth erschüttere. Dabey stellt man sich die Fasern vom häutigen Theil der Spiralscheidewand in der Schnecke, welche von der Mitte gegen den Umfang laufen, gleichsam als soviele gespannte Saiten von verschiedener Länge vor, und nimmt an, daß einige durch jeden Klang harmonisch mit erschüttert, diese Erschütterungen aber vermittelst des Gehörnerven bis zum Gehirn fortgepflanzt werden. M. s. Musschenbroeck Introd. in Phil. Nat. Tom. II. Cap. 40. §. 2280, 2281, pag. 936, 937.

100. §.

Die von der äussern Luft dem Trommelfell mitgetheilten Erschütterungen könnten sich aber auch wohl vermittelst der Gehörknöchelchen bis ins Labyrinth auf eine Art fortpflanzen, die dem künstlichen Bau dieser kleinen Knochenmaschine noch mehr angemessen zu seyn scheint. Das zitternde Trommelfell erschüttert zugleich die damit fest verwachsene Handhebe IK des Hammers, 10 Fig.
und vermittelst desselben den als zweyten Hebelsarm damit verbundenen längern Arm GL des Ambosses: mithin wird nothwendig zugleich der Stegreif LMN erschüttert, und zwar so, daß er sich um M gleichsam als um ein Charnier schnell hin und wieder schwingt. Wäre nun das Labyrinth voll Luft, so würde diese ebenfalls erschüttert werden, und das würde den Schall vermit-

telst der Nerven bis zum Gehirn bringen. Die Herrn **Valsalva**, **Vieussens**, **Cassebohm** und **Morgagni** aber haben schon Feuchtigkeiten im Labyrinth des Ohrs wahrgenommen, und Herr **Dominicus Cotunni** fand das Labyrinth ganz voll Wasser. Seine hieher gehörige Schrift hat hat den Titel: Dissertatio de aquaeductibus auris humanae internae, Napoli 1760, in 4; eine andre Auflage ist 1774 in Wien in 8. gedruckt. Noch mehr Bestätigung hat die Sache durch viele Beobachtungen unsers hiesigen Herrn Professor Meckels erhalten, welche er in seiner Dissertatione Anatomico - physiologica de labyrinthi auris contentis, Argentor. 1777 umständlich erzählt. Diesemnach muß entweder das Wasser wie die Luft elastisch seyn, und sich auch nur um etwas ganz ungemein weniges zusammen drücken lassen, damit es die empfangenen Erschütterungen bis zum Gehirn fortpflanzen könne; oder es muß in dem Augenblick der Zusammenpressung irgendwohin ausweichen können. Vermöge der **Abichschen** und **Zimmermannschen** Versuche, welche die Elasticität des Wassers beweisen (19. §.), kann man sich gar wohl die Sache auf die erste Art vorstellen: indessen sind auch zwey zarte mit dem Labyrinth zusammenhängende Räumchen vorhanden, in welche das Wasser zum Theil ausweichen kann. M. s. davon H. **Meckels** schon angeführte Dissertation De Labyrinthi auris contentis §. XXV. sqq. pag. 42. sqq. Unter andern verdienen auch die Gedanken des Herrn **Wünsch**

in

in der Dissert. de auris humanae proprietatibus Lips. 1777. alle Aufmerksamkeit: er glaubt, die ganze sehr zarte und elastische Masse des Labyrinths werde erschüttert, und auf solche Art der Schall vermittelst des Nerven weiter ins Gehirn gebracht.

Der VIII. Abschnitt.

Erfahrungssätze davon, wie sich das Licht auszubreiten, und wie es die Farben darzustellen scheint.

101. §.

Wenn wir es zu sehen glauben, daß eine Sache diese oder jene Gestalt habe, daß die eine Sache uns nahe, eine andre weiter von uns entfernt sey; so mischt sich in die Empfindung allemahl eine Vorstellung, die wir nur durchs Gefühl haben erlangen können. Es ist uns von Jugend auf gleichsam natürlich gewesen, in allen solchen Fällen, wo das Gesicht allein uns von der Beschaffenheit einer Sache nicht völlig unterrichten würde, das Gefühl zu Hülfe zu nehmen. Wir haben beyde Sinne beständig zugleich gebraucht: wenn nun ein Körper einen dieser beyden Sinne allein rührt, so verbindet unsre Einbildungskraft zugleich mit jener

Empfindung eben die Vorstellung davon, die wir sonst durch den andern Sinn bekommen haben. Herr Cheselden hat in den Philosophical Transactions Num. 402. eine merkwürdige Nachricht von einem jungen Menschen gegeben, dem im 13ten Jahr seines Alters der Staar an den Augen ist gestochen worden, wovon man auch im 55sten Stück des Schwätzers eine Nachricht findet. Herr **Robert Smith** hat in seinem Lehrbegriff der Optik Herrn **Cheseldens** eigene Erzählung mitgetheilt, und man findet die dahin gehörige Stelle im 133. §. auf der 40. S. der Kästnerischen Uebersetzung.

Als dieser vom Staar befreyete junge Mensch zuerst sahe, wuste er so wenig von Entfernungen zu urtheilen, daß er sich einbildete, alle Sachen die er sähe, berührten seine Augen, wie das was er fühlte seine Hand. Er kannte von keiner Sache die Gestalt, er unterschied auch keine Sache von der andern, sie mochte eine noch so verschiedene Gestalt und Grösse haben, und wenn man ihm sagte, was das für Sachen wären, die er zuvor durchs Gefühl gekannt hatte, so betrachtete er sie sehr aufmerksam, um sie wieder zu kennen. Man glaubte, er verstünde sogleich, was die Gemählde vorstellten, die man ihm zeigte, aber man fand, daß man sich geirret hatte, denn etwa zween Monathe, nachdem ihm der Staar war gestochen worden, machte er plötzlich die Entdeckung, daß sie Körper, Er-

höhungen und Vertiefungen vorstellten. Er hatte sie bis dahin nur als buntscheckigte Flächen angesehen, und war nicht wenig erstaunt, daß sich die Gemählde nicht anfühlten, wie sie aussahen, und daß die Theile, welche durch ihr Licht und Schatten rauch und uneben aussahen, sich glatt, wie die übrigen anfühlten. Er fragte, welcher von seinen Sinnen der Betrüger wäre, das Gesicht, oder das Gefühl. In einem Aufsatz, den Herr **Cheselden** selbst hat drucken lassen, versichert derselbe, er habe verschiedenen andern zum Gesicht verholfen, die sich nie erinnert, daß sie je gesehen hätten, und sie hätten alle die Art, wie sie sehen lernten, eben so wie dieser junge Mensch, ob wohl nicht immer so sehr umständlich berichtet.

102. §.

Was es nun auch mit dem zarten Stoff, den wir **Licht** nennen, (15 §.) und welcher unser Auge rühren muß, wenn wir sehen, für eine Bewandniß haben mag, so kommt uns doch die Sache so vor, als wenn dieses Licht aus jedem Punct eines leuchtenden oder auch anderswoher erleuchteten Körpers nach allen Seiten in graden Linien ausflöße, die wir **Lichtstrahlen** nennen. Ferner scheint es, als wenn von jeder Stelle einer glänzend polirten Spiegelfläche das in grader Linie auffallende Licht unter eben dem Winkel in grader Linie wieder zurückstrahle, unter welchem es auffiel, von jeder Stelle einer unpolirten

ten

ten Fläche aber nach allen Seiten umher wieder zerstreuet werde, eben so, als wenn diese Stelle nun selbst ein leuchtender Punct wäre. So strahlt allemahl auch ein Theil des Lichts von solchen Massen zurück, die wir durchsichtige nennen, (17. §.) der übrige Theil des in grader Linie auf Glas, Wasser, und jede andre durchsichtige Masse fallenden Lichts verläßt an der Stelle, wo es auffällt, die vorige Richtung, und nimmt darin zwar wieder einen gradlinichten Weg, der aber mit dem vorigen einen Winkel macht, nicht anders als wenn der Strahl an der Stelle, wo er auffällt, gebrochen würde. So lange der Strahl in einer durchsichtigen Masse bleibt, welche durchgängig einerley Dichtigkeit hat, so lange bleibt er in grader Linie; wo aber die Masse an eine andre gränzt, die mehr oder weniger Dichtigkeit, als die vorige hat, daselbst wird er gebrochen: nur in dem einzigen Fall, wenn die Richtung des Strahls auf der brechenden Fläche senkrecht ist, bleibt die Richtung des Strahls unverändert. Wenn also die Dichtigkeit der Masse, die das Licht durchdringt, durchaus veränderlich ist, so krümmt sich der Lichtstrahl, welches der Fall ist, wenn das Licht von der Sonne und den übrigen Sternen durch die Atmosphäre auf die Erde fällt.

103. §.

Mit dieser Brechung des Lichts ist noch ein Erfolg verbunden, der zwar lange bekannt gewe-

gewesen, aber allererst vom Herrn Newton mit so vieler Aufmerksamkeit erwogen worden ist, daß er daraus sehr wichtige Entdeckungen für die Naturlehre und Angewandte Mathematik hat herleiten können. Licht, das im Glase oder im Wasser gebrochen ist, erscheint gefärbt. Grimaldi, ein in optischen Versuchen geschäftiger und glücklicher Naturforscher, ließ im finstern Zimmer einen Strahl vom Sonnenlicht durch ein mit Wasser gefülltes Glas, auch hernach durch ein dreyseitiges gläsernes Prisma gehen, und beobachtete auf die Art schon die alsdenn sich darstellenden Regenbogenfarben. Man kann das Prisma, womit der Sonnenstrahl aufgefangen wird, in die Lage bringen, daß die Axe desselben horizontal, und zugleich auf dem Sonnenstrahl senkrecht ist; man kann es ferner so lange um seine Axe drehen, bis das durchgehende Licht auf eine gegenüber stehende Wand oder weisse Tafel fällt: alsdenn nimmt das Licht darauf von unten nach oben einen länglichten Raum ein, worin sich die Regenbogenfarben in folgender Ordnung zeigen: **roth, dunkelgelb, hellgelb, grün, hellblau, dunkelblau, violet.**

104. §.

Dieser Erfolg läßt vermuthen, das Sonnenlicht bestehe aus einer Vermischung verschiedener in Absicht auf die Brechbarkeit ungleichartiger Strahlen, von welchen bey einerley Neigungswinkel einige mehr als andre gebrochen wer-

werden. Das Licht, dessen Strahlen alle gleich viel gebrochen werden, kann **einfaches, gleichartiges Licht** heissen; mehr brechbare Strahlen, die für sich gleich brechbar sind, gehören zu einer eigenen Art Licht, und weniger brechbare, die aber unter sich gleich brechbar sind, zu einer andern Art des Lichts. Die Farben des einfachen Lichts können **einfache, gleichartige Farben**, die übrigen aber **ungleichartige** heissen. Man kann **rothes, gelbes, grünes, blaues, violettes** Licht, wenigstens aus dem Grunde unterscheiden, weil es den Sachen, die es erleuchtet, diese Farbe zu geben scheinet. Einfaches Licht, das man mit einem Prisma für sich allein auffängt, wird zwar wieder gebrochen, aber nicht von neuen in Farben zertheilt: also hat man Grund, es für einfach zu halten.

105. §.

Eben diese Versuche leiten ferner auf die Schlußfolge, daß nur eine Farbe in der Welt seyn würde, wenn das Sonnenlicht nur aus einerley Art Strahlen bestünde, und daß die Verschiedenheit der Farben, welche die Körper in der Natur unsern Augen darstellen, daher rühre, weil jeder Körper, der seine eigene Farbe hat, nur diejenige Art des darauf fallenden Lichts, welches von eben der Farbe ist, vornemlich nach allen Seiten zurückstrahlet: das übrige Licht dringt zum Theil in die Masse des Körpers hinein, oder wird sonst zerstreuet. Wenn ein Körper mehr

als eine Art des auf ihn fallenden Lichts nach allen Seiten wieder umher strahlet, so entstehen die vermischten oder zusammengesetzten Farben nach dem verschiedenen Verhältnisse der Menge des von jeder einfachen Art wieder zurück und umher strahlenden Lichts. Die weisse Farbe ist eine Vermischung aller Grundfarben im gehörigen Verhältniß, weil das aus allen Orten vermischte Sonnenlicht die weisse Farbe hat. Leuchtende Körper zeigen also ebenfalls eine gewisse Farbe, wenn sie nur eine Art von Licht allein, wenigstens nicht alle Arten in eben dem Verhältniß ausstrahlen, nach welchem sie im Sonnenlicht vermischt sind, in welchem Fall sie wie die Sonne weiß glänzend erscheinen würden.

106. §.

Ein Lichtstrahl, der in der Nähe eines festen Körpers denselben so nahe als möglich, ohne ihn zu berühren, vorbey fährt, wird ebenfalls von seinem gradlinichten Wege etwas abgelenkt, und leidet eine Art von unvollkommener Brechung oder Zurückwerfung. Man nennt diesen Erfolg die **Beugung** des Lichts mit **Newton**, der auch hierüber merkwürdige Versuche angestellet hat, nachdem **Grimaldi** die Sache selbst schon entdeckt, und in der Schrift: De lumine, coloribus et iride 1666 bekannt gemacht hatte. Im Jahr 1672 legte auch Dr. Hooke der Königlichen Gesellschaft seine Beobachtungen darüber vor: neuere hieher gehörige Versuche haben die

Herrn

Herrn **Maraldi** und **du Tour** angestellet, welche Herr **Priestley** in seiner **Geschichte** der Optik im VI. Absch. der VI **Periode** erzählt. Auch sind des Herrn de l'Isle Versuche merkwürdig, die er in seinen Memoires pour servir a l'histoire et au progres de l'Astronomie Petersb. 1738, pag. 205 sqq. beschreibt. Im Jahr 1779 hat die Königliche Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen dem Herrn **Johann Nepomuck Fischer**, adj. Astronomen und Professor der Mathematik zu Ingolstadt, über die Frage den Preis zuerkannt: **die Gesetze anzugeben, nach denen sich die Beugung des Lichts, das bey festen Körpern vorbeygehet, und die dabey entstehenden farbichten Streifen richten.** (Gött. Anzeigen von gelehrten Sachen 156 St. 1779.)

107. §.

Die Zurückwerfung, Brechung und Beugung des Lichts scheinen eine gemeinschaftliche Ursache zu haben, die sich unter verschiedenen Umständen auf verschiedene Art äussert. H. Newton hat gewiesen, daß die Zurückwerfung und Brechung von zurückstossenden und anziehenden Kräften verursachet werden könnte, welche den Körpern vielleicht eigen sind, und sich bis auf eine gewisse Weite jenseits ihrer Oberflächen äussern Wer ihm in seinen tiefsinnigen mathematischen Untersuchungen darüber folgen kann, der findet sie in den Principiis Phil. Nat. Mathem. Lib. I. Prop.

Prop. 94-96, auch Lib. II. Prop. 41. 42. 50. Schol. Von andern Erklärungsarten findet man beym H. Priestley Nachricht a. a. O. 5. Per. 8. Absch. 1. Cap. 238. u. f. S. der deutschen Uebersetzung, woselbst auch H. Klügel in den Anmerkungen noch einige Nachrichten und Erläuterungen giebt. Vielleicht aber ist es noch viel zu früh nach einer physikalischen Ursache dieser Erfolge zu fragen, da die Natur des Lichts selbst noch so gänzlich unbekannt ist. Glücklicherweise kann der Mathematiker bey seinen Rechnungen und Ausmessungen sich bey dem bisher erzählten beruhigen: was der Naturforscher zu wissen wünschen muß, das dürfte schwerlich mehr Aufklärung erlangen, wenn man es nicht auf einem ganz andern Wege sucht.

Huygen hat schon in seinem Tractatu de lumine (Opera Reliqua Vol. I. pag. 1. sqq.) die Vorstellung angenommen, daß das Licht kein wirklicher Ausfluß aus den leuchtenden Körpern sey, sondern vielmehr in sehr schnellen Schwingungen einer ungemein zarten höchst elastischen flüßigen Masse bestehe, die Aether heissen soll, und Herr Leonh. Euler hat in seinen Opusculis varii argumenti, Berol. 1746, pag. 169. sqq. sich alle Mühe gegeben, nicht allein die gradlinichte Ausbreitung des Lichts nach allen Seiten, sondern auch die Erscheinungen der Zurückwerfung und Brechung, so wie die Erscheinung der Farben, dieser Vorstellung gemäß zu erklären.

Für einen solchen Leser, der in der höhern Mathematik geübt ist, sind diese Untersuchungen, in wie weit die dabey angebrachten Kunstgriffe der höhern mathematischen Analysis von Herrn Eulers Grösse als Mathematiker zeugen, ungemein lehrreich: der Physiker möchte aber wohl nicht viele Befriedigung finden. Der Aether ist kein Stoff, von dessen Daseyn man so wie von dem Daseyn anderer Stoffe in der Natur überzeugt ist.

108. §.

Wäre indessen die Lichtmasse ein zarter elastischer Stoff und die Ausbreitung des Lichts der Fortpflanzung des Schalles ähnlich: so würde es auf die Vermuthung leiten, daß das Licht eben so, wie der Schall Zeit brauchen müsse, von einem Orte zum andern zu kommen. Auf der Erde aber hat man darüber keine Beobachtungen anstellen können, und man würde noch nicht mit Sicherheit wissen, ob die Fortpflanzung des Lichts plötzlich ohne allen Zeitverlust, oder allmählig in einer gewissen Zeit erfolge, wenn nicht die Astronomen durch die fleißigsten und schärfsten Beobachtungen der Fixsterne und der Jupitersmonde wären in den Stand gesetzt worden, daraus den Schluß zu ziehen, daß das Licht in einer Zeit von 8 Minuten einen Weg zurück lege, der so groß ist, als die Entfernung der Sonne von der Erde. Diese Entfernung beträgt sehr nahe 24000 halbe Erddurchmesser, wovon jeder

860 geographische Meilen groß ist, die Meile zu 23629 Rheinländ. oder 22111 Pariser Fuß gerechnet. Weil nun die Geschwindigkeit des Schalles in einer Secunde 1038 bis 1040 Pariser Fusse beträgt; (87. §.) so findet man nach angestellter Rechnung, daß die Geschwindigkeit des Lichts fast 1000000mahl grösser sey, als die Geschwindigkeit des Schalles.

109. §.

Der Gebrauch der Brenngläser und Brennspiegel, die auch von ihrer Figur **Hohlspiegel** heissen, ist im gemeinen Leben ziemlich bekannt. Was man den **Brennraum** des Glases oder des Spiegels nennet, ist eigentlich ein Bild von der Sonne, welches das im Glase gebrochene, oder von dem Spiegel zurückgeworfene Licht auf der Fläche des Körpers zuwege bringt, der diesem Sonnenlichte in der gehörigen Entfernung vom Glase oder dem Spiegel ausgesetzt wird. Die Erhitzung rührt daher, weil das Sonnenlicht, welches über der Fläche des Glases oder des Spiegels ausgebreitet war, in einen viel kleinern Raum zusammengebracht wird. Dergleichen Gläser und Spiegel bringen auch Bilder andrer Sachen hervor, die darauf Licht werfen können, wenn man das durchfallende oder zurückstrahlende Licht mit einer weissen Fläche in der gehörigen Entfernung auffängt, und nur verhütet, daß auf eben den Raum, der das Bild darstellen soll, entweder gar kein, oder doch nur wenig fremdes

licht fallen kann. Am besten zeigen sich diese Bilder im finstern Zimmer, wenn ein solches Glas, welches von seiner Figur den Nahmen einer Glaslinse führt, in einer Oefnung im Fensterladen eingesetzt ist, womit man sonst das übrige Tageslicht vom Zimmer abhält.

Bey der optischen Cammer, welche seit kurzem unter dem Nahmen der hellen Cammer bekannt geworden ist, und vom Herrn Reinthaler in Leipzig in grosser Vollkommenheit verfertiget wird, hat man den Vortheil, daß man die Bilder auch im hellen Zimmer, entweder auf einer ebenen mattgeschliffenen Glastafel, oder frey als in der Luft schwebend, sehr schön darstellen kann. Die mathematische Theorie davon wird in den optischen Wissenschaften vorgetragen, und solche Freunde der Naturlehre, welche in der Mathematik geübt genug sind, finden alles hieher gehörige im dritten Theil meiner **Anfangsgründe der mathematischen Wissenschaften.** Ueberhaupt liegt der Grund der Erscheinung darin, weil das Licht, welches von jedem Punct des Objects sonst nach allen Seiten umher strahlet, zum Theil vom Glase oder Spiegel aufgefangen, bey der Brechung oder Zurückwerfung aber in eine solche Lage gebracht wird, daß es wenigstens sehr nahe in einerley Punct wieder zusammenläuft. Ein jeder von diesen Vereinigungspuncten des im Glase gebrochenen, oder vom Spiegel zurückstrahlenden Lichts ist ein Bild des Puncts,

von

von welchem das Licht auf das Glas oder den Spiegel fällt, diese Vereinigungspuncte liegen auf der Fläche, womit man sie auffängt, in eben der Lage gegeneinander, wie die Puncte des Gegenstandes, den sie abbilden: daher kommt es, daß das Ganze ein dem Gegenstande ähnliches Bild darstellet, nur hat das Bild gewöhnlich eine umgekehrte Stellung, die man mit Hülfe andrer auch ebener Spiegel, und andrer Linsengläser, wieder verändern kann.

110. §.

Soviel muß man von der Wirkung des in Linsengläsern gebrochenen Lichts wissen, um davon einige Kenntniß zu erlangen, was es mit dem Bau des Auges für eine Bewandniß hat, und was darin vorgeht, wenn wir sehen. Die Gestalt des ganzen Augapfels OSMT kommt der Kugelgestalt sehr nahe, und in der Höhlung, wo er unter der Stirn seine Stelle hat, ist derselbe nach allen Seiten beweglich. Er ist mit dreyen Häuten umgeben, die gleichsam sein Gehäuse ausmachen. Die äusserste dieser Häute umgiebt den ganzen Augapfel, sie ist hart und elastisch, und heißt die **harte Haut**: je näher sie dem Vordertheil des Auges kommt, desto dünner und beugsamer wird sie, ihr vorderer Theil EOF ist durchsichtig, und heißt deßwegen die **Hornhaut**. Eben diese Hornhaut ist etwas mehr erhaben, als das Auge an dieser Stelle seyn würde, wenn es eine völlige Kugel wäre. Hinten im Augapfel

15 Fig.

der Hornhaut gegenüber ist in der harten Haut eine kleine Oefnung MN, und daselbst hängt der Gesichtsnerve mit den beyden innern Häuten des Auges zusammen.

Diese innern Häute sind sehr weich und zart, diejenige, welche zunächst an der harten Haut anliegt, heißt die Aderhaut, auch die garnförmige oder färbige Haut, sie schließt allenthalben an der innern Fläche der harten Haut an, so lange diese den Nahmen führt, bis gegen E und F zu: wo diese aber anfängt, die Hornhaut zu heissen, daselbst verläßt jene den Umfang des Augapfels, wendet sich gegen B und D zu nach dem Innern des Auges, und wird daselbst zu einer ringförmigen Einfassung einer linsenförmigen durchsichtigen Masse ABCD, die beydes von ihrer Durchsichtigkeit und ihrer Figur den Nahmen der Krystallinse erhalten hat. Diese Masse ist mehr weich als hart, einer Gallerte, oder dem Weissen eines hart gesottenen Eyes ähnlich. Sie bricht das Licht etwas stärker als Glas, und hat übrigens wegen ihrer Gestalt in Absicht auf die Strahlenbrechung eben die Wirkung wie eine Glaslinse. Ihre ringförmige Einfassung KDBL heißt das corpus ciliare, orbiculus ciliaris, ligamentum ciliare, und dies Ligament hängt mit einer aus der zärtesten sehr durchsichtigen Haut bestehenden Capsel zusammen, welche die Zergliederer aranea nennen, weil sie so fein ist, als ein Spinnengewebe. In dieser Haut liegt nach

nach des H. Petit Meinung die Linse ganz frey, ohne daß sie mit ihr vermittelst zarter Gefäßchen zusammen gewachsen wäre, wiewohl H. Albin das Gegentheil gefunden hat. Die innerste Haut im Auge, die Netzhaut, schließt an die innere Fläche der Aderhaut allenthalben an, und ist wie diese sehr zart. Sie fängt beym Gesichtsnerven an, und ist vielleicht selbst ein Theil des Gesichtsnerven, der bey M anfängt, sich nach allen Seiten an der innern Fläche des Auges unter dem Nahmen der Netzhaut bis dahin auszubreiten, wo die Krystallinse in ihrer Einfassung hängt.

III. §.

Der innere Raum des Augapfels wird also durch die Linse mit ihrer ringförmigen Einfassung in zwey Stücke von ungleicher Grösse getheilt, wovon das kleinere vor der Linse zwischen ihr und der Hornhaut, das grössere aber zwischen der Linse mit ihrer Einfassung, und der harten Haut eingeschlossen ist. Der kleinere Raum DEOFB zwischen der Linse und Hornhaut ist mit der so genannten wässerigen Feuchtigkeit angefüllet, die deßwegen so heißt, weil sie das Licht eben so, wie gemeines Wasser bricht: sie ist sehr durchsichtig, von Geschmack ein wenig salzig, und hat keinen Geruch. Der Raum hinter der Linse KSMTL ist gleichfalls mit einer sehr durchsichtigen Feuchtigkeit angefüllet, die in einem eigenen Häutchen eingeschlossen, und mit sehr vielen zarten Gefäßchen durchwebt ist, die sie einem Gal-

lert ähnlich machen. Sie heißt die **glasartige Feuchtigkeit**, obgleich die flüßige Masse selbst, welche die zarten Gefäßchen anfüllet, der wässerigen Feuchtigkeit in allem ähnlich ist, auch die Lichtstrahlen eben so, wie gemeines Wasser bricht. Der Raum vor der Linse, welchen die wässerige Feuchtigkeit ausfüllet, wird durch die **Traubenhaut**, welche auch der **Regenbogen** heißt, in zwey so genannte **Kammern** getheilt; diese Haut ist vor der Linse zwischen derselben und der Hornhaut so ausgespannt, daß die Hornhaut an der einen Seite, die harte Haut an der andern Seite liegt. Zwischen der Hornhaut, und dem Regenbogen liegt die **vordere**, zwischen diesem und der Krystallinse mit ihrer Einfassung die **hintere Kammer**. Der Regenbogen ist für sich nicht durchsichtig, hat aber in der Mitte eine kreisrunde Oefnung, die der **Stern** im Auge heißt, und die bewundernswürdige Eigenschaft hat, daß er sich enger zusammenzieht, wenn starkes Licht ins Auge fällt, und bey schwachen einfallenden Licht grösser wird, ohne seine kreisförmige Gestalt zu ändern. Wegen der Durchsichtigkeit der Hornhaut, und der darunter befindlichen wässerigen Feuchtigkeit ist der Regenbogen von aussen sichtbar, und giebt wegen seiner mannigfaltigen Farben dem Auge seine äussere Schönheit.

112. §.

Das Licht, welches durch den Stern auf
15 Fig. die Krystallinse fällt, wird eben so, wie in einer

Glas=

Glaslinse gebrochen: alles Licht, was aus einerley Puncte, wie P, Q, oder R der gesehenen Sache durch den Stern ins Auge kommt, wird hinter der Linse in einerley Punct p, q, oder r wieder vereiniget. Einige Brechung leidet es schon bey O wenn es durch die Hornhaut in die wässerige Feuchtigkeit dringet, und in der Vorderfläche der Krystallinse erfolgt die zweyte Brechung. Beyde Brechungen zusammen bringen die Strahlen in die Lage, in welche sie auch gekommen wären, wenn sie aus der Luft unmittelbar auf die Vorderfläche der Linse gefallen wären. Die dritte Brechung in der hintern Fläche der Linse ist zwar nicht völlig so stark, als sie seyn würde, wenn der Strahl aus der Krystallinse in die Luft übergienge: das hat aber nur den Erfolg, daß die Vereinigungspuncte hinter der Krystallinse etwas weiter von ihr entfernt sind, als sie es in der Luft seyn würden, und das ändert nichts in der Hauptsache. Der Erfolg ist allemahl der, daß die Krystallinse, wenn das Auge auf einen Gegenstand gerichtet, und dieser helle genug ist, daß er Licht ins Auge senden kann, ein Bild davon auf der Netzhaut zu wege bringt, und in dem Augenblick, da dieses Bild entstehet, ist dieser Erfolg mit der Empfindung des Sehens begleitet, ohne daß wir wissen, wie die in der Seele erregte Vorstellung damit zusammenhängt. Es kommt auf die Entfernung der gesehenen Sache an, ob das Bild auf der Netzhaut deutlich, oder undeutlich ist, und wir sehen am deutlichsten, wenn das

Bild auf der Netzhaut seine völlige Deutlichkeit hat: indessen ist mit einiger Undeutlichkeit des Bildes nicht sogleich eine undeutliche Empfindung verbunden; denn sonst müste jeder Mensch nur bey einer gewissen und keiner andern Entfernung der Sache vom Auge dieselbe deutlich sehen, welches der Erfahrung zuwider ist.

113. §.

Das Bild auf der Netzhaut hat zwar die umgekehrte Stellung: allein wir sehen nicht das Bild sondern die Sache, mithin ist das nur eine anscheinende oder eigentlich gar keine Schwierigkeit, eben so, als der Umstand, daß wir jede Sache mit zwey Augen einfach sehen. Wenn der Blindgebohrne, dessen Geschichte oben (101. §.) kurz erzählt ist, nachdem er vom Staar war befreyet worden, von keiner Sache die Gestalt gekannt und keine Sache von der andern bey noch so verschiedener Gestalt und Grösse unterschieden hat; so hat er auch anfangs nicht gewust, was zur Rechten oder zur linken, was oben oder unten befindlich sey, bis er durch öftere Verbindung der Empfindungen des Gefühls mit den Empfindungen des Gesichts sich dazu gewöhnt hatte, Gestalt, Grösse und lage der Dinge gegen einander zu unterscheiden. Hiebey war es wohl sehr gleichgültig, ob das Bild in seinem Auge aufrecht oder verkehrt stand, ob er mit einem, oder mit zweyen Augen sahe. Seine Seele erhielte Vorstellungen, die er gar nicht kannte, er muste sie oft mit an-

dern

dern ihm schon bekannten Vorstellungen zugleich haben, bevor er lernte, was es mit diesen neuen ihm bisher umbekannt gebliebenen Vorstellungen für eine Bewandniß habe. Wenn es gleich wahr ist, daß der Eindruck, welchen das Licht von einerley Sache auf der Netzhaut eines jeden Auges macht, für sich schon eine Empfindung von der Sache zuwege bringt; so sind doch beyde Empfindungen einander vollkommen ähnlich, und wir haben von Jugend auf beständig beyde Empfindungen zugleich gehabt, wenn uns gleich das Gefühl belehrt hat, daß es nur eine Sache sey, welche beyde einander ganz ähnliche Empfindungen veranlasset. Mit zweyen Ohren hören wir einen und eben denselben Schall einfach, und man hat das eben nicht als etwas schwer zu erklärendes angesehen: warum sollten wir nicht eben so gut mit zweyen Augen einerley Sache einfach sehen?

Der IX. Abschnitt.

Von den electrischen Erscheinungen, mit Beschreibung der nöthigsten zu den Versuchen dienlichen Geräthschaft.

114. §.

Man kann viele körperliche Massen in den Zustand setzen, daß sie an einigen Stellen wenigstens im Dunklen leuchten, auch wohl beym Berühren mit andern Körpern kleinen Blitzen ähnliche Funken mit einem ziemlichen Geräusch auswerfen, die beym Tageslicht sichtbar sind, und leicht verbrennliche Sachen, wie sonst Feuerfunken thun, in Brand setzen. Körper, die sich in diesem Zustande befinden, ziehen andre kleine und leichte Körperchen an sich, als Metallblätchen, Staub, Fäden, Stückchen Holundermark, Kork, Papier und dergleichen mehr, wenn diese sich nicht in eben dem Zustande, wie jene befinden: sonst werden diese von jenen auch zurückgestossen. Viele feste Massen werden dadurch in diesen Zustand gesetzet, daß man sie mit einem andern weichen und rauchen Körper reibt, als Leder, Wolle, Pelzwerk, auch nur mit der trockenen Hand. Einige versetzt schon die Erwärmung, und wenn sie schmelzbar sind, das Schmelzen in diesen Zustand. Die Bemerkung, daß

der Bernstein, der im Griechischen Electrum heißt, wenn man ihn gerieben hat, leichte Körperchen an sich ziehe, ist schon in ältern Zeiten gemacht worden, und daher haben jene Erfolge den Nahmen electrischer Erscheinungen erhalten. Einen Körper electrisiren heißt ihn in den Zustand versetzen, wobey die erzählten Erscheinungen entweder alle, oder zum Theil sich äussern. Das Leuchten und Entzünden sind sonst Wirkungen des Feuers: also leitet das sehr natürlich auf die Vermuthung, daß das Feuer bey diesen Erfolgen wenigstens mitwirke. Soviel ist gewiß, daß ein eigener zarter Stoff in der Natur hiebey wirksam sey, der mit allen Sinnen empfunden werden kann, wie die weiter zu erzählenden Erfahrungen darthun werden. Derselbe kann bis auf weitere Prüfung der **electrische Grundstoff** oder auch eben so gut **das electrische Feuer** heissen.

115. §.

Der Erfolg bey allen Versuchen mit den Körpern, welche electrisirt werden können, ist völlig so, daß es scheint, als wenn sich der electrische Stoff in einigen Massen entweder völlig ungehindert, oder doch leichter und schneller als in andern nach allen Seiten ausbreite, dagegen aber andre Massen nicht so ungehindert durchdringe. Jene nennt man am besten **electrische Leiter**, und unterscheidet sie von den die Electricität nicht **weiter leitenden Massen**. Diese **Nicht Leiter**

ter können unmittelbar durchs Reiben electrisch gemacht werden, und darum heissen sie auch für sich electrische Massen. Bernstein, Glas, Edelsteine, Schwefel, Gummilak und das daraus verfertigte Siegellak, Wachs, Harz, Pech, sehr trockenes Holz, die athmosphärische Luft wenn sie nicht feucht ist, Seide, Krystall und mancherley andre Steine sind für sich electrisch: die Metalle aber, der Erdkörper selbst im Ganzen, Wasser und die meisten flüßigen Massen, feuchte Lufte und sehr verdünnte Luft, auch der menschliche Körper und die Körper der Thiere sind electrische Leiter. Auch wird jede sonst für sich electrische Masse zum Leiter, wenn sie naß, oder mit Feuchtigkeit durchdrungen ist: eben darum ist alles Holz wenigstens einigermassen leitend, wenn es nicht aufs vollkommenste ausgetrocknet ist.

116. §.

Die Körper, welche aus leitenden Massen bestehen, kann man eben darum, weil sie leitend sind, durch Mittheilung electrisiren: es muß aber alsdenn ein solcher Körper nur mit für sich electrischen oder nicht leitenden Körpern in Verbindung seyn, damit der electrische Stoff, welcher sich durch seine ganze Masse vertheilt hat, nicht weiter abgeleitet werde. Man hängt ihn um deßwillen an seidenen Bändern oder Schnüren auf, man legt ihn auch anstatt dessen auf Glas, Pech, Harz, Schwefel oder andre nicht

leiten-

leitende Massen, damit er von den umher vielleicht befindlichen leitenden Massen weit genug entfernt, oder wie man es kurz ausdrückt, isolirt sey. Um hiernächst den isolirten Körper electrisch zu machen, ist nichts weiter nöthig, als daß ein andrer electrisirter Körper ihn berühre, oder ihm auch ohne unmittelbare Berührung nur sehr nahe komme. Der isolirte auf solche Art stark genug electrisirte Körper schlägt nun gegen jeden glatten unelectrisirten leitenden Körper Funken, so lange er in demselben Zustande erhalten wird.

117. §.

Glasröhren, Siegellackstangen, Schwefelcylinder, kann man zwar mit der Hand, oder statt dessen mit wollen Flanell, leder, Pelzwerk reiben: man bringt aber alle Wirkungen der Electricität besser vermittelst der von ihrem Gebrauch so genannten Electrisirmaschine hervor. Die Hauptsache bey der Anordnung einer solchen Maschine kommt darauf an, daß ein runder für sich electrischer Körper in schnellen Umlauf gebracht, und während des Umlaufs an einem dienlichen weichen Körper, der gewöhnlich die Gestalt eines Küssens hat, gerieben werden muß. Ein Cylinder, eine Kugel, oder sonst ein runder kugelähnlicher für sich electrischer Körper, auch wohl eine Scheibe, muß also vermittelst der Maschine in eine etwas schnelle Umlaufsbewegung um seine Axe gebracht werden können, welches mit Hülfe

einer Saite oder Schnur entweder so, wie die Docke einer Drechselbank durch einen Bogen, oder durch ein Seilrad mit der Kurbel geschehen kann. Am gewöhnlichsten wählt man einen hohlen Cylinder, oder einen hohlen runden kugelähnlichen eyförmigen Körper aus glatten Glase, weil man sie leicht aus den Glashütten erhalten kann. Die Erfahrung hat gelehrt, daß nicht alles Glas gleich geschickt sey, die electrischen Erscheinungen hervorzubringen: man hat aber gefunden, daß eine Masse, die aus 1 Theil Pech und 1 Theil Wachs mit 4 Theilen Therpentin zusammen geschmolzen wird, schlechte Glaskugeln verbessere, wenn die innere Fläche des Glases damit nur ganz dünne überzogen wird. Ein länglichtes Sphäroid, das um seine gröste Axe läuft, wenn diese etwa 8 Zoll, und der kleinste Durchmesser 5 bis 6 Zoll groß ist, leistet alle erwünschte Wirkung. Grössere Kugeln haben nur selten so starke Wirkung, als man nach ihrer Grösse wohl erwarten könnte.

Die Electricität, welche durchs Reiben des glatten Glases zuwege gebracht wird, kommt nicht in allen Stücken mit derjenigen überein, welche erregt wird, wenn mattgeschliffenes Glas, Siegellack, Schwefel, Harz, Bernstein und andre harzartige Massen mit leder Wolle oder Pelzwerk gerieben werden: daher gehört es zur Vollständigkeit einer electrischen Geräthschaft, daß man auch mit einem Cylinder, oder einer Kugel

aus Harz, Schwefel, oder Siegellack versehen sey. Man kann einen Cylinder aus Holz so groß verfertigen lassen, als man es gut findet; diesen läßt man hiernächst an seiner äussern Fläche etwa einen halben Zoll tief ausdrehen, und die Vertiefung mit einem Guß von Harz, Schwefel oder Siegellack ausfüllen, die äussere Fläche aber zuletzt wieder glatt abdrehen.

118. §.

An der Maschine wird nun ferner ein mit Leder, Pelzwerk wollenem oder seidenem Zeuge überzogenes mit gekochten Pferdehaaren ausgestoftes Küssen befestiget, und dabey die Einrichtung so gemacht, daß eine nur mäßig starke Stahlfeder das Küssen gegen den umlaufenden electrischen Körper drücke, oder man verbindet mit dem Küssen eine Stellschraube, welche den Druck nach Befinden zu vermehren oder zu vermindern dient. Ein Küssen von rothen Corduan, die rauche Seite auswendig gebracht, leistet beym glatten Glase sehr gute Dienste, wenn es mit etwas weniges fein geschabter Kreide bestreuet wird. Beym electrisiren mit Schwefel muß man die Kreide weglassen, weil das Leder für sich allein alsdenn bessere Dienste leistet: allenfalls kann das Küssen mit etwas weniges vom zerstossenen und fein geriebenen Schwefel bestreuet werden. Nach meiner sowohl als auch nach andrer Erfahrung dient das Leder immer noch am besten als Reibezeug, beym glatten Glase mit

etwas Kreide bestreuet, beym Schwefel für sich ganz allein, ohne weiter etwas drauf zu bringen. Das sonst auch empfohlne Amalgama aus zweyen Theilen Quecksilber und einem Theile Stanniol mit etwas zerstossener Kreide thut zwar anfangs beym glatten Glase gute Dienste, es ist aber die gute Wirkung nicht von langer Dauer, die Kugel wird leicht schmutzig, und das Küssen muß oft mit einem neuen verwechselt werden. Die vom H. van Marum empfohlnen Gummilackscheiben, welche sich an Quecksilber in einem darunter angebrachten Becken reiben, scheinen auch nicht so starke Wirkung zu thun, als man anfangs davon erwartete.

119. §.

Metallene Stangen oder Röhren, auch metallene Ketten, wenn sie gehörig isolirt sind, dienen bey der Electrisirmaschine als Leiter, und es hat seine Bequemlichkeit, wenn der erste Leiter, welchem der umlaufende für sich electrische Körper die Electricität unmittelbar mittheilen soll, eine metallene Röhre ist: man läßt sie aus Blech, auch wenn man sie recht groß haben will, aus Pappe verfertigen, und mit Stanniol oder Goldpapier überziehen. Diesen ersten Leiter kann man an einem besondern Gestelle, oder auch wohl an der Decke des Zimmers aufhängen: wenn aber das Fußgestelle der Maschine ihm mit zur Unterstützung dienen soll, so muß er auf Trägern mit gläsernen Füssen ruhen, weil die

seidenen Schnüre ihn beym Umlauf der Maschine nicht fest genug halten würden. An der Stelle, wo dieser erste Leiter von dem umlaufenden electrischen Körper die Electricität aufnehmen soll, wird derselbe mit einer oder etlichen Spitzen, oder statt dessen mit einem Quast aus Metallfäden oder Flittergold versehen: an allen übrigen Stellen aber muß der Leiter recht glatt gearbeitet und von allen Spitzen und scharfen Ecken frey seyn. Uebrigens wird dieser erste Leiter noch mit einigen Ringen oder Haken versehen, damit man Ketten daran hängen kann, welche die Electricität, wenn sie ebenfalls gehörig isolirt sind, weiter zu leiten dienen.

120. §.

Electrisirt man den ersten Leiter, so wird mit demselben zugleich jeder andre damit verbundene isolirte leitende Körper electrisirt. Wenn man demselben hiernächst ein glattes Stück Metall, oder den Knöchel des Fingers nähert; so bricht ein heller Funke mit ziemlichen Geräusch hervor. Um einen Menschen zu electrisiren, läßt man ihn auf einen Pechkuchen oder auf einen Schemel mit Glasfüssen treten, und entweder den ersten Leiter selbst, oder eine damit verbundene Kette mit der Hand angreifen: alsdenn kann eine unisolirte Person aus jedem Gliede des Körpers der isolirten Person eben so, wie aus den metallenen Leitern Funken ziehen. Aus recht glatten Metall schlagen die Funken am besten:

um deßwillen hängt man wohl an den Leiter einen kurzen metallenen Stab aus starken Drath, der am andern Ende recht glatt abgerundet, oder daselbst mit einer kleinen metallenen Kugel verbunden ist. Läßt man aus dem glatten Kopf eines solchen Draths den Funken in guten Weingeist schlagen, den eine unisolirte Person in einem metallenen Löffel mit der Hand halten kann; so wird der Weingeist, und noch sicherer ein guter Aether, dadurch entzündet.

121. §.

So lange die Maschine wirkt, siehet man im dunkeln zwischen dem umlaufenden electrischen Körper und dem Küssen ein Licht, welches sich um die Kugel oder den Cylinder verbreitet: auch leuchten die Spitzen oder Metallfäden des ersten Leiters, welche die Electricität aufnehmen. Diese Erfolge sind einerley, man mag mit glatten Glase oder anstatt dessen mit Schwefel oder Harz die ursprüngliche Electricität erregen: allein andre Erscheinungen haben den Herrn du Fay schon veranlasset, Glaselectricität und Harzelectricität zu unterscheiden. Ein vom glatten Glase electrisirter Leiter schlägt gegen einen andern ebenfalls vom glatten Glase electrisirten leitenden Körper keine Funken, es müste denn die Electricität des einen beträchtlich schwächer seyn, als die Electricität des andern. Wenn beyden leitenden Körpern die Electricität vom Harz oder Schwefel mitgetheilt ist, so ist der Erfolg eben so.

Dage-

Dagegen erfolgt ein desto stärkerer Funke, wenn der vom glatten Glase und der vom Harz oder Schwefel electrisirte leitende Körper einander genähert werden. Hat der vom glatten Glase electrisirte Leiter ausser denen, welche die Electricität aufnehmen sollen, sonst noch Spitzen oder scharfe Ecken, so siehet man im dunkeln an denselben leuchtende conische Feuerbüschel, welche zuweilen mit einem leichten Geknister hervor brechen, und die übrige Wirkung schwächen. Eine unisolirte metallene Spitze, wenn man sie gegen den vom glatten Glase electrisirten Leiter hält, erscheint wie glühend, oder mit einem Sternchen erleuchtet, und schwächt die Wirkung ebenfalls. Rührt die Electricität vom Harz oder Schwefel her, so zeigen sich diese Erscheinungen auf entgegen gesetzte Art. Eine Spitze, die mit dem vom Harz oder Schwefel electrisirten Leiter in Verbindung ist, erscheint in dunkeln nur glühend: aber an einer unisolirten metallenen Spitze, die man gegen den Leiter hält, erscheint ein conischer Feuerbüschel, der sich von der Spitze gegen den Leiter ausbreitet.

122. §.

Wegen der ungemeinen Geschwindigkeit der blitzähnlichen Funken ist man nie im Stande wahrzunehmen, ob der Funke aus dem Leiter hinaus, oder in denselben hinein schlägt. Wenn aber an einer Spitze der conische Feuerbüschel erscheint; so scheinen alle Umstände zu ergeben,

daß das electrische Feuer daraus hervor ströme, umgekehrt aber in eine glühend scheinende Spitze hinein dringe. Daraus hat man die Folge gezogen, daß dem Leiter vom glatten Glase electrisches Feuer zugeführet, vom Harz und Schwefel aber demselben electrisches Feuer entzogen werde. Uebrigens lassen sich die bisher schon erzählten und mehrere andre Erfolge, die noch im folgenden werden beschrieben werden, so ziemlich befriedigend erklären, wenn man folgende Sätze als Grundsätze annimmt.

1) Das electrische Feuer ist als ein zarter Stoff in allen Körpern, womit wir auf der Erde umgeben sind, in der Erde selbst, und in der Atmosphäre vorhanden. So lange jeder Körper die ihm natürlich zugehörige Menge davon enthält, äussern sich keine electrische Erscheinungen.

2) Wenn aber einige Körper mehr oder weniger electrisches Feuer, als im natürlichen Zustande enthalten; so sind sie electrisirt, und die electrischen Erscheinungen äussern sich nach Beschaffenheit der Umstände mehr oder weniger. Alle electrische Erscheinungen entstehen vom Uebergange der electrischen Materie aus einem Körper in den andern, wodurch die proportionirte Vertheilung derselben, oder das natürliche Gleichgewicht, zuweilen allmählig, zuweilen schneller und plötzlich wieder hergestellet wird.

3) Die Elementartheile des electrischen Feuers stossen einander selbst zurück, sie werden aber von allen andern Massen stark angezogen.

4) Ei-

4) Einen Körper, der mehr electrisches Feuer als im natürlichen Zustande enthält, kann man um im Ausdruck desto kürzer zu seyn, positiv electrisirt, einen solchen solchen aber, welcher weniger als im natürlichen Zustande enthält, negativ electrisirt nennen. Der Erfolg ist wenigstens bey vielen Versuchen völlig so, daß derselbe auf die Vorstellung leitet, glattes Glas electrisire positiv, Harz und Schwefel aber negativ.

Wenn gleich das, was diesen Regeln gemäß angenommen wird, der innern Beschaffenheit der Sache und der Natur der Stoffe, die dabey wirksam sind, vielleicht nicht völlig gemäß wäre; so würde man doch mit eben dem Recht so reden können, weil dieser Sprachgebrauch den Erscheinungen gemäß ist, wie man in der Astronomie vom Auf- und Untergange der Sonne, auch von ihrer jährlichen Bewegung so redet, wie der Erfolg zu seyn scheint, wenn man gleich weiß, daß die tägliche und jährliche Bewegung nur scheinbar sey.

123. §.

Leichte kleine Körper, als Stückchen Papier, Staub oder Sand, Feilspäne, kleine Metallblätchen, und dergleichen mehr, werden vom electrisirten Leiter, wenn sie ihm nahe kommen, schnell angezogen, und bald darauf wieder zurück gestossen. Wenn sie aus einer leitenden Masse beste-

bestehen, so wird einem solchen kleinen Körper bey Berührung des Leiters die positive oder negative Electricität mitgetheilt, nachdem er selbst positiv oder negativ electrisch ist. Eine kleine Kugel aus Kork oder Holundermark, die am zarten seidenen Faden hängt, und dadurch isolirt ist, wird vom Leiter angezogen, aber gleich darauf weggestossen und in einer ziemlichen Entfernung zurückgehalten. Hängt sie aber unisolirt am leinenen Faden, den man auch wohl mit schwachen Salzwasser befeuchtet, um ihn desto mehr leitend zumachen, so hält der Leiter sie fest, ohne sie wieder wegzustossen, weil der Faden die ihr mitgetheilte Electricität beständig ableitet. Ein unelectrisirter leitender Körper ziehet das electrisirte am seidenen Faden hängende Kügelchen schnell an, und läßt es bald wieder fahren, jedoch ohne es eigentlich wegzustossen. Ein electrisirter Leiter ziehet das isolirte Kügelchen auch alsdenn schnell an, wenn es vorher auf entgegengesetzte Art electrisirt war, und stößt es bald darauf wieder zurück, weil er ihm die vorige Electricität raubt, und dagegen die entgegengesetzte mittheilt. Hierauf gründet sich unter andern zum Theil bloß zur Belustigung dienenden Vorstellungen die Anordnung des **electrischen Klockenspiels**, wovon man auch sonst einen nützlichen Gebrauch machen kann. Zwischen einer isolirten und einer andern nicht isolirten kleinen Klocke hängt man einen kleinen metallenen Klöppel am seidenen Faden auf, und electrisirt die isolirte Klocke: so wird der

der Klöppel wechselsweise angezogen und zurückgeworfen, da dann das Klingen der Klocken ein Erfolg davon ist. Man kann zwey, auch vier unisolirte Klocken neben der isolirten, zwischen dieser aber und jeder von den unisolirten Klocken einen kleinen isolirten Klöppel hängen, desto vollständiger wird das Klockenspiel.

124. §.

Die Anordnung der kleinen Werkzeuge, welche man Electrometer nennt, oder vielleicht besser Electricitätszeiger heissen könnten, hängt ebenfalls von diesen Gesetzen ab. Das Cantonsche Electrometer ist ein zarter etwa 10 Zoll langer mit schwachen Salzwasser befeuchteter Faden, der an jedem Ende mit einem Kork- oder Holundermark-Kügelchen verbunden ist. Man hängt dies kleine Werkzeug bey der Mitte des Fadens am Leiter so auf, daß die Fäden parallel hängen, und die Kügelchen einander berühren. Sobald nun electrisirt wird, fliehen die Kügelchen von einander, und die Fäden machen einen desto grössern Winkel mit einander, je stärker die Maschine wirkt. Das Quadranten-Electrometer des Herrn Henly ist ein Korkkügelchen unten an einem feinen nicht leitenden Stäbchen, der oben an einer kleinen Säule an einer leicht beweglichen zarten Axe hängt. Unten wo die kleine Kugel wenn sie lothrecht herabhängt, den Fuß der Säule berührt, muß Metall, oder sonst was leitendes seyn, das man mit dem Leiter der Ma-

schine in Verbindung bringen und alsdenn electrisiren kann, da es dann die Kugel mit dem Stäbchen in die geneigte Lage stößt. Oben an der Säule wird ein in Grade getheilter Halbzirkel, oder nur ein Quadrant angebracht, welcher den Winkel zu messen dient, um welchen das Stäbchen mit der zurückgestossenen Korkkugel von der Verticallinie abweicht.

125. §.

Weil die glatte Glaskugel positiv electrisirt, (122 §. n. 4.) so erhält sie das electrische Feuer aus dem Küssen, und dies würde endlich ganz erschöpft werden, wenn nicht das Gestelle der Maschine, und selbst derjenige Theil, welcher das Küssen trägt, aus einer leitenden Masse bestünde, und wenn nicht vermittelst derselben aus dem Fußboden dem Küssen der Abgang des electrischen Feuers ersetzt würde. Eben darum wird die Wirkung einer Maschine, wenn vielleicht das Gestelle nicht genug leitend ist, oft sehr verstärkt, wenn man vom Küssen eine metallene Kette auf den Fußboden herabhängen läßt. Ja der Fußboden selbst ist zuweilen nicht genug leitend, und man verstärkt die Wirkung noch mehr, wenn man die mit dem Küssen verbundene Kette aus dem Zimmer hinaus so weit fortleitet, daß das Ende unmittelbar auf der Erde selbst liegt, besonders wenn diese etwas feucht ist. Die stärkste Wirkung erfolgt, wenn man diese mit dem Küssen verbundene Kette in einen Brunnen mit

Was-

Wasser oder jeden andern Wasserbehälter leiten kann.

Ist das Küssen vermittelst nicht leitender Träger an dem übrigen Gestelle der Maschine befestiget, und auf solche Art völlig isolirt; so kann dasselbe und die damit verbundene Kette, wenn diese ebenfalls isolirt wird, auch vermittelst der glatten Glaskugel negativ electrisirt werden. Man muß um diesen Erfolg hervorzubringen, den ersten leiter, dem sonst die positive Electricität mitgetheilt wird, mit dem leitenden Boden in Verbindung bringen, damit das electrische Feuer, welches die Kugel aus dem Küssen erhält, beständig abgeleitet werde.

126. §.

Die Versuche mit der so angeordneten Maschine sind der angenommenen Vorstellung von der positiven und negativen Electricität sehr günstig. Man muß bey den electrischen Versuchen einige Grundregeln als Gesetze annehmen, nach welchen, soviel wir urtheilen können, die Erscheinungen erfolgen: sonst verwirret man sich, und ist nicht im Stande, den Erfolg eines Versuchs mit einiger Sicherheit vorher zu sehen. So hat H. Franklin die vorher von andern und besonders von den Herrn **Watson** und **Ellicot** in den Philosophical Transactions N. 485. auch zum Theil von Herrn **von Waiz** in seiner von der Königl. Preuss. Academie der Wissenschaften im Jahr 1745 gekrönten Preisschrift schon angemerkten Ge-

Gesetze der electrischen Erscheinungen gesammlet, in Verbindung gebracht, und weitere Anwendungen davon gemacht. M. s. des H. Benjamin Franklins Esq. Briefe von der Electricität. Aus dem Englischen übers. nebst Anmerkungen von J. C. Wilke. Leipzig 1758. Andre Schriftsteller stellen sich die Sache anders vor, wohin besonders H. Nollet und H. Symmers gehören; vielleicht ist aber unter allen Verstellungsarten bisher noch keine der Natur völlig gemäß. Von chymischen Prüfungen desjenigen Stoffes, welcher bey diesen Erscheinungen vornemlich würksam ist, dürfte wohl die meiste Aufklärung zu hoffen seyn, und es wird im folgenden besonders bey den Untersuchungen über die Natur des Feuers noch ein näherer Anlaß vorkommen, einige hieher gehörige Bemerkungen beyzufügen. Die Liebhaber der electrischen Versuche finden sehr angenehme und vollständige hieher gehörige Nachrichten in des H. Cavallo Vollständigen Abhandlung der theoretischen und practischen Lehre von der Electricität. Aus dem Englischen übers. Leipzig 1779. Der Uebersetzer ist Herr Doctor Joh. Samuel Traugott Gehler in Leipzig, welcher auch schon in dem jetzt laufenden Jahr 1783 die zweyte Auflage mit einigen Zusätzen veranstaltet hat. H. Langenbucher giebt in seiner Beschreibung einer beträchtlich verbesserten Electrisirmaschine, sammt vielen Versuchen, Augsburg 1780, von vielen Bemühungen Nachricht, die er angewandt hat, die Ele-

Electrisirmaschinen zu verbessern: auch können einige unter den von ihm beschriebenen Versuchen zu weitern Untersuchungen Anlaß geben.

127. §.

In einem Raum, der sehr verdünnte Luft enthält, zeigt sich das electrische Licht vorzüglich schön. Man hat leuchtende Barometer, welche die Eigenschaft haben, daß oben in der Torricellianischen Leere Blitze erscheinen, wenn man im dunkeln Zimmer die Röhre nur etwas bewegt, und eben dadurch auch das Quecksilber in Bewegung bringt, wodurch die Röhre inwendig gerieben wird. In einer 18 bis 24 Zoll langen Glasröhre, wenn die innere Weite 2 bis 3 auch wohl mehr Linien im Durchmesser hält, kann die Luft stark verdünnt werden, wenn man nachdem das eine Ende vorher zugeschmolzen war, etwas Quecksilber darin bis zum Sieden erhitzt, und alsdenn auch das andre Ende der Röhre zuschmelzt. Eine solche Röhre blitzt schon im dunkeln, wenn man das Quecksilber darin von einem Ende bis zum andern laufen lässet. Noch weit schöner leuchtet die Röhre, wenn man das eine Ende in der Hand hält, und das andre dem electrisirten Leiter nähert: die Röhre wird alsdenn mit einem Licht durchströmt, welches den strahlenden Säulen des Nordlichts aufs vollkommenste ähnlich ist, auch blitzt sie noch eine zeitlang fort, wenn man sie gleich vom electrisirten Leiter schon entfernt hat.

Eine gläserne Röhre, wenn sie im innern Durchmesser einige Zoll weit ist, kann auch, wenn sie luftdicht verschlossen ist, mit einem Hahn oder Ventil und einer Schraube versehen, alsdenn aber mit der Luftpumpe verbunden werden, um die Luft darin zu verdünnen: auch kann sie die Einrichtung erhalten, daß sie als ein leuchtender Leiter dient. (Cavallo a. a. O. III. Th. 6 Cap. 6 Versuch.) In der verdünnten Luft unter einer gläsernen Klocke, wie man sie sonst auf dem Teller der Luftpumpe braucht, wenn sie recht rein und trocken ist, erscheint das electrische Licht ebenfalls vorzüglich schön. Die Klocke muß oben eine Oefnung haben, damit ein starker Drath durchgesteckt und luftdicht eingeküttet werden könne. Dieser Drath muß unten in der verdünnten Luft eine eben nicht sehr scharfe Spitze und oben einen Knopf haben, auf welchen man electrische Funken schlagen läßet, da dann jeder Funke als ein dichter und starker Lichtklumpe aus der Spitze des Draths durch den innern Raum der Klocke in den Teller der Luftpumpe übergeht.

H. Cavallo (a. a. O. 6 Cap. 9 Versuch) zeigt, wie die Einrichtung so zu machen sey, daß bey diesem Licht in der verdünnten Luft der Unterscheid der positiven und negativen Electricität kennbar werde. Uebrigens hat auch H. Hartmann unter dem Titel: **Electrische Experimente im luftleeren Raum, Hannover 1766**, und H. **Langenbucher** am schon angef. Orte 6 Cap. mancherley andre Versuche beschrieben, um

um das electrische Licht in der verdünnten Luft darzustellen.

128. §.

Die electrischen Blitze und Schläge lassen sich ansehnlich verstärken, wenn beyde Flächen einer ebenen Glastafel, oder auch eines Gefässes aus nicht sehr dicken Glase, mit einer leitenden Masse jedoch so belegt sind, daß diese Belegungen einander nicht zu nahe kommen, sondern auf beyden Seiten vom Rande der Tafel oder des Gefässes wenigstens einen Zoll, auch wohl zwey bis 3 Zoll weit entfernt bleiben. Die Tafel heißt alsdenn eine **Verstärkungstafel**, und das Gefäß eine **Verstärkungsflasche**. Zur Belegung dienen Stanniol auch andre sehr dünne Metallblätter, die mit Gummiwasser am Glase befestiget werden. Die Flasche kann man auch statt der innern Belegung, so hoch als diese sonst reichen würde, mit Wasser füllen, und in ein andres weiteres Gefäß mit Wasser setzen, da dann das Wasser auswendig und inwendig gleich hoch stehen, der Rand aber völlig trocken bleiben muß. Wenn eine Person die mit Wasser gefüllte Flasche in der Hand hält, so dient die Hand statt der äussern Belegung.

Die innere Belegung der Flasche bringe man mit dem Leiter der Maschine die äusser Belegung aber mit andern leitenden Massen in Verbindung, und electrisire: so wird die innere Belegung, wenn man glattes Glas zum electrisiren braucht,

braucht, positiv electrisirt werden, die Kugeln eines am Leiter hängenden Korkelectrometers aber werden sich nun viel langsamer von einander entfernen, als beym electrisiren des Leiters für sich allein, wenn er mit der Flasche nicht verbunden ist. Wenn hiernächst aber das Electrometer eine eben so starke Electricität anzeigt, als die Maschine sonst dem Leiter allein ohne Verbindung mit der Flasche mittheilen kann; so ist die Flasche geladen, wie man es bey diesem Versuch nennt, und eine Verstärkungstafel wird auf ganz ähnliche Art geladen, wenn man die Belegung an einer Seite mit den Leiter der Maschine, an der andern Seite aber mit dem leitenden Fußboden in Verbindung bringt.

Jede isolirte Röhre oder Kette, die vorher mit der innern Belegung in Verbindung gebracht war, ist nun stark electrisirt, und man kann sie nicht mit der Hand berühren, ohne einen empfindlichen stechenden Funken zu erregen. Eine Kette aber, oder was sonst mit der äussern Belegung in Verbindung ist, kann man angreifen, ohne daß ein Funke oder sonst etwas dergleichen erfolgte. Wenn aber das Ende einer mit der äussern Belegung verbundenen Kette dem mit der innern Belegung verbundenen Leiter genähert wird, so erfolgt ein starker Funke wie ein kleiner Feuerball mit einem lauten Geprassel. Nimmt man die mit der äussern Belegung verbundene Kette in der einen Hand, und zieht mit der andern aus einer mit der innern Belegung verbundenen Röh-

re oder Kette einen Funken; so empfindet man in allen Gelenken der Arme und Hände eine starke Erschütterung. Wenn mehrere Personen einander die Hände geben, und die erste die mit der äussern Belegung verbundene Kette mit der Hand hält, die letzte aber aus einer mit der innern Belegung verbundenen Kette oder Röhre den Funken ziehet; so fühlen alle zugleich den Schlag, und das ist der seit dem Jahr 1745 so berühmt gewordene Erschütterungsversuch, der von den Erfindern auch der **Kleistische** oder der **Musschenbröckische**, von dem Ort der Erfindung der **Leidensche** Versuch heißt. Die Geschichte dieser Erfindung hat H. **Priestley** umständlich erzählt in seiner **Geschichte der Electricität**, aus dem Engl. übersetzt vom H. **Krünitz**, Berlin und Stralsund 1772. VIII. Periode I. Abschn. 53 u. f. S.

129. §.

Nach Herrn Franklins Theorie wird der Erfolg bey diesem Versuch wenigstens einigermassen auf folgende Art begreiflich. Beym electrisiren der innern Belegung wird sehr viele electrische Materie in die innere Fläche des Glases gedrängt, diese treibt eine gleiche Menge der natürlich im Glase enthaltenen electrischen Materie auf der Aussenseite heraus, weil ihre zurückstossende Kraft auch durchs Glas wirkt: also wird die Aussenseite des Glases negativ electrisch. Wird hiernächst eine vollständige leitende Verbindung zwischen

der äussern und innern Fläche des Glases gemacht; so schlägt die überflüßige in der innern Seite des Glases angehäufte electrische Materie mit grosser Gewalt durch diese leitende Verbindung nach der Aussenseite des Glases hinüber, und daher entsteht der starke Funke, und die Erschütterung. Einen Versuch, dessen Erfolg mit dieser Vorstellung sehr übereinstimmend ausfällt, beschreibt H. **Cavallo** a. a. O. III. Th. 7 Cap. 6 Vers.

Man kann die äussere Belegung isoliren und positiv electrisiren, so wird die innere Seite des Glases negativ, wenn sie mit leitenden Massen in Verbindung ist. Auch kann man den mit der innern Belegung verbundenen leiter negativ electrisiren, so wird die Aussenseite des Glases positiv, und in allen Fällen wird die Flasche geladen. Diese ladung erhält sich in der Flasche eine ziemliche Zeit, wenn nur der mit der innern Belegung verbundene Drath, oder die anstatt desselben vielleicht damit verbundene Röhre, recht glatt und von allen Spitzen und Ecken frey ist. Man kann den Drath in eine Glasröhre kütten, und ihm dadurch die Einrichtung geben, daß er aus der Flasche, ohne sie zu entladen, weggenommen und wieder hineingesteckt werden kann. (**Cavallo** a. a. O. IV. Th. 1 Cap.) Wenn man die Flasche isolirt, so kann zwar die innere Belegung electrisirt, aber die Flasche nicht geladen werden.

Die innern Belegungen mehrerer Flaschen kann man so unter einander verbinden, daß die Electricität vom ersten Leiter allen zugleich zugeführet wird: alsdenn verbindet man eben so ihre äussern Belegungen durch leitende Ketten, damit alle zugleich entladen werden können, und alle zugleich als eine einzige Flasche wirken. Eine solche Verbindung mehrerer Flaschen unter einander nennt man eine **electrische Batterie**, und ihre Wirkung ist ansehnlich stark. Man schmelzt Drath vermittelst des Schlages, verursachet Entzündungen, wozu der gewöhnliche Funke nicht hinreichen würde, und tödtet Thiere durch den Schlag. Nähere Beschreibungen davon giebt **Cavallo** a. a. O. 3 Th. 3 Cap. auch **Priestley** in der **Geschichte der Electricität** V. Th. 1 Abschn. 342. S. der Uebers.

130. §.

Der Raum um einen electrisirten Körper, in welchem er seine Wirkung äussert, heißt sein electrischer **Wirkungskreis**: vermöge der Erfahrung wird solchen Körpern, oder Theilen von ihnen, die in den Wirkungskreis eines electrisirten Körpers gebracht werden, eine Electricität mitgetheilt, die der Electricität desjenigen entgegen gesetzt ist, in dessen Wirkungskreise sie sich befinden. Nach diesem Gesetze scheint die Wirkung des vom Herrn **Volta** im Jahr 1775 erfundenen, oder wenigstens auf seine Veranlassung seit der Zeit sehr allgemein bekannt gewordenen

Electrophors zu erfolgen. Eine metallene, oder sonst eine leitende Scheibe verbindet man mit drey oder vier seidenen Schnüren so, daß man sie an diesen Schnüren horizontal hängend erhalten kann; diese leitende Scheibe stellet man mitten auf einen kreisförmigen durch Reiben mit Flanell, Hasen- oder Katzenpelz electrisch gemachten Harz- oder Schwefelkuchen, der einen etwas grössern Durchmesser, als die leitende Scheibe hat, berührt darauf mit dem Finger, oder sonst etwas leitendes, die Scheibe und zieht sie gleich darauf mit den seidenen Schnüren von der Harzscheibe weg in die Höhe. Schon bey der ersten Berührung entsteht ein Funke: nachdem man aber die Scheibe in die Höhe gezogen hat, ist sie positiv electrisch, und sie schlägt, wie sonst ein electrischer Leiter bey der Berührung mit dem Knöchel des Fingers, oder noch besser mit einem glatten Metall, einen blitzenden Funken. Dies Verfahren kann man sehr vielmahl wiederhohlen, ohne daß es nöthig wäre, die Harzscheibe von neuen zu reiben. Der Effect wird ansehnlich verstärkt, wenn man den Harz- oder Schwefelkuchen vor dem Reiben im Sommer an der Sonne, im Winter gegen einen mäßig geheizten Ofen erwärmt, auch hiernächst mit warmen Pelzwerk reibt. Läßt man die Funken in einen isolirten Leiter schlagen, so wird derselbe dadurch electrisirt, und eine Verstärkungsflasche wird bald geladen, wenn man mehr Funken nach einander in die innere Belegung schlagen lässet.

In-

Indem man die leitende Scheibe auf den negativ electrisirten Harzkuchen setzet, wird die in derselben natürlich enthaltene electrische Materie gegen ihre untere Fläche gelockt, und der obern entzogen, der sie zu erstenmahl berührende leitende Körper ersetzt der obern Fläche diesen Mangel, und daher kommt es, daß die Scheibe, nachdem man sie herauf gezogen hat, positiv electrisch ist. Wird statt des Harzkuchens eine geriebene Glasscheibe gebraucht, so wird die obere Fläche der leitenden Scheibe beym Aufsetzen positiv, beym ersten Berühren wird ihr ein Theil ihres electrischen Feuers entzogen, und nach dem Aufziehen ist sie negativ electrisch. Ein Hauptumstand bey diesen Versuchen ist der, daß der Harzkuchen, oder statt dessen die Glasscheibe nicht isolirt seyn muß, weil sonst nur schwache oder wohl gar keine Funken kommen. Will man den Harzkuchen etwas groß haben, so gießt man die am Feuer vorher geschmolzene Masse in eine wagrecht gestellte leitende Schüssel. In dieser Schüssel bleibt alsdenn der Kuchen liegen, und man kann eine Kette daran hängen, um sie mit dem leitenden Fußboden zu verbinden. Man vergleiche **Cavallo** a. a. O. IV. Th. 4. und besonders die **Zusätze des H. D. Gehler** S. 302. u. f. der 2ten Ausgabe der Uebersetzung: auch gehören hieher **H. Ingenhouß Anfangsgründe der Electricität, hauptsächlich in Beziehung auf den Electrophor, aus dem Englischen übersetzt von N. K. Molitor Wien 1781.**

131. §.

Zu den ins grosse gehenden Versuchen mit dem Electrophor gehören vorzüglich diejenigen, welche Herr Prof. Lichtenberg in Göttingen angestellet hat: die Harzscheibe hatte 6 Pariser Fuß, die obere leitende Scheibe 5 Pariser Fuß im Durchmesser, und aus dieser letztern schlugen 14 bis 15 Zoll lange völlig dem Blitz ähnliche Funken. M. s. davon die Abhandlung: *Lichtenbergii* de noua methodo naturam ac motum fluidi electrici inuestigandi commentatio prior, in den Nouis Commentar. Soc. Reg. Scient. Goett. Tom. VIII. ad A. 1777, pag. 168, und Commentatio posterior im Tomo I. Commentat. Societat. Reg. Scient. Goett. Classis Mathem. ad A. 1778. Nach H. Lichtenbergs Urtheil ist H. **Wilke** eigentlich der erste Erfinder des Electrophors. Der jetzige Herr Etaatsrath **Aepinus** in Petersbung hat eine zeitlang gemeinschaftlich mit Herrn **Wilke** theils in Rostock theils in Berlin den merkwürdigen Theil der Naturlehre von der Electricität bearbeitet, und daraus ist das im Jahr 1760 zu Petersburg herausgekommene Tentamen Theoriae Electricitatis et Magnetismi entstanden. Vorher im Jahr 1757 hatte sich H. **Wilke** schon in seiner zu Rostock gehaltenen Inauguraldisputation: De electricitatibus contrariis als ein der Lehre von der Electricität vorzüglich geübter angehender Naturforscher bekannt gemacht, und nach der Zeit hat er sich noch mehr Verdienste um diesen und andre Theile der Natur-

turlehre erworben, wie davon viele Aufsätze von ihm in den Abhandlungen der Königl. Schwedischen Academie der Wissenschaften in Stockholm zeugen. Im 39sten Bande findet man seine Gedanken über die Art, wie der Electrophor wirkt. Die ersten recht sehr ins grosse gehende Versuche mit der verstärkten Electricität, nachdem der im 128 § beschriebene leidensche Versuch bekannt geworden war, hat Herr Winkler in Leipzig angestellet. Am 7. May des Jahrs 1746 waren der König und die Königin von Polen, die königlichen Prinzen, die verwittwete Herzogin von Curland, viele sächsische und auswärtige Minister auch andre Standespersonen in den Zimmern des grossen Apelschen Gartens dabey gegenwärtig, und die Schrift bleibt noch immer sehr merkwürdig, worin Herr Winkler kurz nachher von diesem allen Nachricht gab unter dem Titel: **Die Stärke der electrischen Kraft des Wassers in gläsernen Gefässen, welche durch den Musschenbröckschen Versuch bekannt geworden. Leipzig 1746.** Von ihm hat man noch folgende zwey Schriften: **Gedanken von den Eigenschaften, Wirkungen und Ursachen der Electricität, Leipzig 1744** und: **Die Eigenschaften der electrischen Materie und des electrischen Feuers, Leipzig 1745.** Um eben die Zeit waren H. Bose in Wittenberg und H. Kratzenstein in Halle mit den electrischen Versuchen sehr beschäftiget. Vom Herrn Bose hat man Tentamina electrica tria,

Witteb. 1744, und die von ihm so genannte Bosische Beatification oder Apotheose bestehet darin, daß man einem isolirten Menschen, wenn man den Kopf mit metallenen Spitzen einfasset, durchs electrisiren einen feurigen Glanz um den Kopf verursachen kann.

132. §.

Die Electricität befördert das Wachsthum der Pflanzen, und das Hervorkeimen des Saamens, sie vermehrt bey Menschen die Ausdünstung, beschleuniget den Umlauf des Bluts und vermehrt die Absonderung in den Drüsen: das electrisiren muß aber, um solche Erfolge zu bewirken mehrere Tage nacheinander anhaltend fortgesetzt werden. H. Nollet hat viele hieher gehörige Versuche angestellet, und den Erfolg in den Recherches sur les causes perticulieres des Phénomenes Electriques erzählt. M. s. auch Priestley Geschichte d. E. im 1 Th. VIII. Periode 4 Abschnitt 92 u. f. S. und Cavallo Vollst. Abh. im 1 Th. 9 Cap. 65 S. Zu einiger Erläuterung dessen, wie die Electricität die Bewegung der Säfte in zarten Gefässen beschleunigen kann, dient der Erfolg der Versuche, wenn man isolirte Gefässe mit Wasser electrisirt, aus welchen das Wasser durch zarte Röhren ausläuft. Wenn gleich die Röhre ein Haarröhrchen ist, durch welche das Wasser im natürlichen Zustande nur tröpfelt, ja kaum durchzutröpfeln im Stande ist; so wird doch durch die Electricität nicht

nicht nur ein ununterbrochener Strom hervorgebracht, der sich in viele andre zarte Ströme vertheilt, sondern auch die Bewegung beträchtlich beschleuniget. Die Beförderung der unmerklichen Ausdünstung, so wie die eben erwehnten Wirkungen der Electricität, wenn sie dem menschlichen Körper mitgetheilt wird, können in manchen Krankheiten, wo nicht als Heilungsmittel, wenigstens als Erleichterungsmittel dienen. Um die Ausdünstung bey einem Kranken zu befördern, muß man ihn in der bequemsten Stellung isoliren, mit dem Leiter der Maschine verbinden, und ihn so lange und so oft electrisiren, als es sein Arzt für gut findet: das Funken ziehen ist dabey nicht nöthig. Bey Stockungen in einzelnen Theilen des Körpers, bey rheumatischen Schmerzen, und in andern ähnlichen Fällen, muß man starke Funken aus dem leidenden Theile ziehen: bisweilen sind schwach erschütternde Schläge, auch wohl in einigen wenigen Fällen, besonders bey Lähmungen, stärkere Erschütterungen dienlich, und dergleichen Schläge leitet man soviel möglich nur durch die kranken Glieder. Herr **Kratzenstein** ist einer der ersten, welcher die Electricität als ein Heilungsmittel in Krankheiten, besonders bey Lähmungen, nicht ohne glücklichen Erfolg versucht hat: mehr hieher gehörige Nachrichten hat H. Hartmann gesammlet unter dem Titel: **Die angewandte Electricität bey den Krankheiten des menschlichen Körpers, Hannover 1770.** M. s. auch Ca-

vallo, von der medicinischen Electricität, aus dem Englischen, Leipzig 1782. H. Achard hat das Ausbrüten der Hünereyer durchs electrisiren bewirkt. M. s. dessen Chymisch-physische Schriften 241. u. f. S.

Der X. Abschnitt.

Nähere Beschreibung der mehr oder weniger einfachen Grundstoffe in der Natur, soweit man sie bisher kennet.

133. §.

Derjenige trockene Stoff der Körper, welchen wir Erde nennen, hat weder Geschmack noch Geruch, wenn er völlig rein ist: dagegen hat derselbe unter den uns bekannten Stoffen die gröste Feuerbeständigkeit, ob er gleich im Feuer wenigstens alsdenn in Fluß kommt, wenn man etwas dazu setzt, das mit dem Feuer gemeinschaftlich wirkt. Der grosse Erdkörper, welchen wir bewohnen, bestehet, soweit wir ihn kennen, grossentheils aus diesem Stoffe, und er hat daher seinen Nahmen erhalten. Wenn gleich die mancherley Arten der Steine und des Sandes auch noch andre Stoffe enthalten, so ist es doch der erdichte Stoff hauptsächlich, woraus sie bestehen.

Auch

Auch im Wasser leidet die reine Erde wenigstens keine merkliche Aenderung, nur eine oder die andre einfache Erdart mögte einige Ausnahme machen, wie unten wird bemerkt werden.

134. §.

Dagegen ist es ein bekannter Erfolg, daß solche Stoffe, die wir auch im gemeinen Leben Salze nennen, wie das Kochsalz, Salpeter und mehrere andre, welche zugleich als Arzeneymittel bekannt sind, im Wasser zergehen, und in unsichtbar kleine Theilchen zerlegt werden, die hiernächst aufs genaueste mit dem Wasser verbunden bleiben. Diese Salze unterscheiden sich von dem erdichten Stoff ferner dadurch, daß sie auf den Geschmack, zum Theil sehr stark, einige auch stark auf den Geruch wirken. Nach dem in der Naturlehre und Chymie üblichen Sprachgebrauch wird ein trockener, oder vielleicht auch flüßiger Stoff, von einer flüßigen Masse aufgelöset, wenn jener von dieser in so kleine Theilchen zerlegt wird, daß sie unserm Gesicht entzogen werden, und wenn diese hiernächst mit der flüßigen Masse selbst sich aufs genaueste vereinigen. Die Flüßigkeit, welche nach erfolgter Zerlegung von dem zerlegten und mit ihr verbundenen Stoffe vielleicht Geschmack und andre Eigenschaften angenommen hat, heißt nun kurz eine Solution oder Auflösung, und erhält den Nahmen von dem aufgelöseten Stoff. Diesem Sprachgebrauch gemäß löset das Wasser Salze auf, und man

man erhält nach geschehener Auflösung eine Salz-Solution.

135. §.

Jeder Stoff wird in der Chymie ein Salz genannt, der auf einige Art auf den Geschmack wirkt, vom Wasser aufgelöset wird, auch hiernächst, wenn das Wasser durch die Wärme verflüchtiget wird, als ein minder flüchtiger Stoff zurück bleibt, und bey dieser seiner Trennung vom Wasser, wofern sie anders soweit bewirkt werden kann, daß dieser Stoff in trockener Gestalt erscheint, bald kleinere bald grössere feste Körper bildet, die eine vielseitige regelmässige Gestalt haben, und unter dem Nahmen **Krystalle** bekannt sind. Ein Stoff, bey welchem sich alle diese Eigenschaften zusammen genommen finden, ist gewiß ein Salz: nur darf man nicht schliessen, daß ein Stoff kein Salz sey, wenn die letzte Eigenschaft, das **Anschiessen in Krystallen**, wie man es nennt, zu fehlen scheint. Es wird in manchen Fällen eine regelmässige Behandlung erfodert, wenn sich das Salz bey seiner Trennung vom Wasser krystallisiren soll, und einige besonders sehr einfache salzige Stoffe bleiben auch alsdenn, wenn man mit Hülfe der Wärme das Wasser davon zu trennen sucht, noch mit sovielem Wasser vereiniget, daß sie sich nicht wohl in trockener Gestalt darstellen lassen. Man nimmt in der Chymie das Wort Salz in sehr allgemeiner Bedeutung, und nennt

Stoffe

Stoffe so, die man nach dem gemeinen Sprachgebrauch eben nicht so nennen würde. Was sauer, herbe, bitter, süß schmeckt, würden wir vielleicht nicht Salz nennen, weil es gewiß ist, daß wir den salzen Geschmack vom sauern, herben, bittern, süssen Geschmack unterscheiden. Man muß also keine vollkommen genau bestimmte Erklärung von dem, was überhaupt ein Salz heissen soll, fodern, zumahl da wir die innern Eigenschaften der Stoffe in der Natur noch so wenig kennen, und nur solche Merkmahle angeben können, die wir vermittelst der Sinne empfinden. Die beyden ersten Merkmahle, die Auflößlichkeit im Wasser, und das Vermögen den Geschmack zu reizen, sollen den salzigen Stoff vornemlich vom erdigten Stoff unterscheiden, und die Fähigkeit in Krystallen anzuschiessen von andern Stoffen, welche das Wasser auch auflöset, die auch den Geschmack einigermassen, wenigstens eben so gut reizen, als einige solche Stoffe, die man zu den Salzen rechnet, wenn sie gleich den Geschmack vielleicht noch weniger reizen.

136. §.

Ein solcher Stoff heißt hier einfach, der bisher nicht weiter in mehrere ungleichartige ihrer Natur nach verschiedene Stoffe hat zerlegt werden können: die übrigen heissen zusammengesetzte, oder vermischte Stoffe. Ganz reine Erde, und ganz reines Wasser, gehören gewiß zu den für uns und für die chymische Kunst ein-

einfachen Grundstoffen. Man findet sonst nicht leicht einen einfachen Stoff in der Natur ganz rein und frey von der Vereinigung mit andern Stoffen, wofern die Kunst nicht zu Hülfe kommt, und die fremden Stoffe davon trennt. Nur das Wasser liefert die Natur selbst sehr rein, und man erhält es, wenn man unter freyem Himmel den Regen in weiten gläsernen Gefässen, oder in Gefässen von Steingut auffängt. Das Wasser vom aufgethaueten Schnee ist gewöhnlich noch reiner, wenn man ebenfalls die Vorsicht braucht, daß man den Schnee in Gefässen aus Glase oder Steingut unter freyem Himmel so reinlich als möglich sammlen, und hiernächst in diesen Gefässen aufthauen lässet. Von dem bey aller Vorsicht doch vielleicht noch hinein gekommenen Staube, oder andern darin nicht aufgelöseten Theilen, kann man es durchs filtriren reinigen, wozu man recht reines Lösch- oder Druckpapier brauchen muß.

137. §.

Ferner dürfte wohl nicht leicht jemand die reine Feuermaterie von den einfachen Grundstoffen ausschliessen, wenn er anders von dem Daseyn eines eigenen Grundstoffes überzeugt ist, der an den Erscheinungen der Hitze und Entzündung als Elementarfeuer vornemlich Antheil hat. In den verbrennlichen Massen wie Holz, Schwefel, Oehle, Weingeist, und viele andre mehr sind, muß ein Stoff stecken, der sie geschickt macht,

macht, wie wir es ausdrücken, Feuer zu fangen: denn warum brennt ein Kieselstein nicht so gut, als ein Stück Holz? Man hat diesen verbrennlichen Grundstoff seit der Zeit, da Herr Stahl als Chymist vorzüglich berühmt war, als Grundstoff mit aufgeführt, allein gewöhnlich dabey vorausgesetzt, daß dieses so genannte Phlogiston nichts anders als das elementarische Feuer selbst in Verbindung mit noch einem andern Grundstoff sey, den man sich als eine zarte Erde, oder etwas dergleichen vorstellte. Hier werde ich das nicht voraussetzen, sondern bis auf weitere Prüfung dies Phlogiston als einen besondern einfachen Grundstoff betrachten, der vielleicht von dem reinen Feuer verschieden seyn könnte, wenn wohl gar das Feuer schon ein zusammengesetzter Stoff wäre.

138. §.

Man kennt jetzt in der Naturlehre ausser der atmosphärischen Luft noch andre durchsichtige und elastische der atmosphärischen Luft in allen äussern Kennzeichen ähnliche Stoffe. Wie es nun in der Hydrostatik und Hydraulik längst eingeführt ist, daß man das Wort Wasser als einen allgemeinen Nahmen für jede dem Wasser ähnliche Flüßigkeit braucht; so finde ich dabey auch gar keinen Anstoß, wenn jeder der gemeinen Luft in allen äussern Kennzeichen ähnliche elastische Stoff Kürze halber Luft genannt wird. Quecksilber, Oehl, Weingeist, Milch, Blut, u. s. w.

sind

sind Wasser nach dem in der Hydrostatik und Hydraulik üblichen Sprachgebrauch. Diese eben genannten Flüssigkeiten haben nun einmahl ihre Nahmen: hätten sie diese nicht, so würden wir ihnen ohne Bedenken den Nahmen Wasser lassen, und nur ein Wort beyfügen, daß für jede dieser Flüssigkeiten ein Unterscheidungs-Merkmahl ausdrückte. So machen wir es auch wirklich noch in manchen Fällen, und jeder weiß, daß Rosenwasser, Lavendelwasser, Königswasser, Scheidewasser, u. d. gl. mehr, gemeines Wasser mit einer fremden Beymischung sey: warum sollte also Weingeist auch nicht brennbares Wasser heissen können, wenn wir jenen Nahmen nicht hätten. Will man mit Herrn **Macquer** das Wort **Gas** anstatt Luft brauchen, so hat man seine Freyheit. Man hat sich sonst kein Bedenken gemacht, die Luft, welche die Erde als Atmosphäre umgiebt, in ihrem ganz reinen von aller fremden Beymischung freyen Zustande, für einen einfachen Stoff anzunehmen. Neuere weiter unten vorkommende Entdeckungen scheinen diese so allgemein angenommene Vorstellung einigermassen zweifelhaft zu machen. Giebt es eine einfache Elementarluft, so ist uns bisher von ihren Eigenschaften noch weniger, als vom Wasser und der Erde bekannt.

139. §.

Der grüne Vitriol bestehet aus Eisen, Wasser und einem sauren Safte, der sich in den übri-

übrigen Vitriolarten ebenfalls finden, welche statt des Eisens einen andern metallischen Grundstoff enthalten. Dieser saure Saft heißt **Vitriolsäure**, es ist nicht leicht ihn vom Wasser ganz frey zu machen, welches seine Säure desto mehr schwächt, je mehr es noch damit verbunden ist. Einen ähnlichen sauren Saft erhält man bey der Zerlegung des Salpeters in seine einfachern Grundstoffe, jedoch unterscheidet er sich in mehrern Eigenschaften von der Vitriolsäure, daher hat er den eigenen Nahmen der **Salpetersäure** erhalten. Die Zerlegung des Kochsalzes giebt ebenfalls einen sauren Saft, der sich wiederum in mehrern Eigenschaften von den beyden vorhin genannten Säuren unterscheidet: darum war es nöthig, ihm den eigenen Nahmen der **Kochsalzsäure** oder schlechthin **Salzsäure** beyzulegen. Diese drey erwehnten Säuren führen den gemeinschaftliche Nahmen: **mineralische Säuren**, weil man sie vornemlich aus Stoffen erhält, die zum Mineralreich gehören. Gesetzt auch, daß die Salpetersäure vielleicht, wie einige dafür halten, ihren Ursprung von solchen Stoffen hätte, die zum Gewächsreich gehören; so ist es doch nun einmahl so eingeführt, diese **drey Säuren mineralische** zu nennen. Nach neuern Entdeckungen dürfte nun wohl die vierte noch hinzu kommen. Unter den mehr oder weniger durchsichtigen krystallisirten Steinen, welche die Schriftsteller der Naturgeschichte **Spathe** nennen, enthält der **Flußspath**, welcher wie Glas

brüchig ist und im Feuer ohne Zusatz schmelzt, in seiner Grundmischung eine sehr merkwürdige Säure, welche von jener Steinart den Nahmen Flußspathsäure führt. Will man überhaupt alle saure Säfte mineralische Säuren nennen, die man bey Zerlegung mineralischer Stoffe erhält, so gehören noch mehrere hieher und unter andern das Sedativsalz oder Hombergische Stillsalz, welches man aus dem Borax erhält, oder dem Tinkal wie die Holländer den rohen Borax nennen. Anstatt dessen, daß sich andre Säuren gewöhnlich nur in flüßiger Gestalt darstellen lassen, erhält man die Boraxsäure, oder das Sedativsalz in trockener Gestalt in kleinen platten sehr glänzenden Krystallen. Bey Zerlegung des Arsenik, des Bernsteins, und des grauen Ambra erhält man ebenfalls Säuren, die hieher gerechnet werden könnten.

140. §.

Auch aus vielen Stoffen, die zum Pflanzenreiche gehören, erhält man saure Säfte, welche eben darum zum Unterscheid von den vorigen vegetabilische, oder Gewächssäuren heissen können. Unter diesen ist vornemlich der Eßig merkwürdig, ein Product, das die Natur selbst aus Pflanzensäften vermittelst der Gährung hervorbringt, wovon bald ein mehreres folgen wird. In sehr vielen vorher gehörig dazu vorbereiteten Pflanzensäften krystallisiren sich mit der Zeit nach mehrern Monathen salzige Stoffe, welche eben-

falls

falls eine ganz gelinde und langsame Gährung in dem vegetabilischen Stoff hervorbringt; diese heissen überhaupt **wesentliche Salze** der Pflanzen. Ein solches wesentliches Salz ist unter mehrern andern der **Weinstein**, der auch Tartarsalz heisset. Er legt sich nach und nach an den innern Wänden der Fässer an, worin man Weine aufbehält, welche zwar für sich schon Producte der Gährung sind, dennoch aber durch eine ganz gelinde und langsam fortwährende Gährung, wodurch sich der Weinstein davon nach und nach abscheidet, noch immer mehr verbessert werden. Aus diesem Weinstein erhält man die **Weinsteinsäure**, so wie aus andern wesentlichen Salzen ebenfalls eigene Säuren erhalten werden, welche die Nahmen der Pflanzen behalten, aus deren Safte sich das wesentliche Salz erzeuget. Einige solche Salze haben eigene Nahmen, unter welchen besonders der **Zucker** merkwürdig ist, der in seiner Grundmischung ebenfalls eine eigene Säure, die **Zuckersäure**, enthält. Uebrigens gehören auch noch die sauren Säfte vieler Früchte hieher, wie die **Citronensäure**, und dergleichen mehr.

141. §.

Aus mehrern thierischen Stoffen, aus der Butter und andern Fettarten, auch aus den Ameisen, hat man saure Säfte erhalten, welche dem Thierreich eigen zu seyn scheinen, und deßwegen überhaupt **animalische**, oder **thierische**

Säuren heissen können. Im Jahr 1677 unternahm ein Hamburgischer Kaufmann mit Nahmen **Brandt**, der seinen in Verfall gerathenen häuslichen Umständen dadurch aufzuhelfen suchte, daß er den Stein der Weisen suchte, unter andern eine Bearbeitung des menschlichen Harns, welche Gelegenheit zur Entdeckung einer sehr merkwürdigen Säure gab, wovon man noch nicht mit Gewißheit weiß, ob sie dem Thierreich eigen ist. Brandt brachte nemlich einen künstlichen Schwefel zuwege, der von der Eigenschaft, im finstern zu leuchten den Nahmen Phosphorus erhalten hat. Er fängt schon bey einem viel geringern Grade der Hitze als der gemeine Schwefel Feuer, und wenn er verbrennet, so scheidet sich, wie vom gemeinen Schwefel, eine Säure ab, die aber von der Säure des gemeinen Schwefels ganz verschieden ist. Die Säure, welche einen Grundstoff des gemeinen Schwefels ausmacht, ist, wie es im folgenden weiter vorkommen wird, mit der Vitriolsäure einerley, der Phosphorus aber giebt eine Säure von ganz eigener Beschaffenheit, welche man eben darum mit dem Nahmen **Phosphorsäure** von allen übrigen unterscheidet.

142. §.

Neuere Chymische Arbeiten haben Gelegenheit dazu gegeben, daß man auch einen luftartigen Stoff entdeckt hat, der die bald weiter anzuführenden Haupteigenschaften der Säuren äussert

und

und um deßwillen den Nahmen Luftsäure erhalten hat. Man erhält diesen Stoff in ansehnlicher Menge aus mehrern Stoffen, die zum Mineralreich gehören, er ist häufig mit einigen mineralischen Wassern verbunden, und giebt ihnen den angenehmen säuerlichen Geschmack: auch enthält die gemeine athmosphärische Luft allemahl etwas Luftsäure, die von der gemeinen Luft gar sehr verschieden ist. Von solchen luftartigen Stoffen, wie die Luftsäure nebst mehrern andern ist, muß man die elastischen Dämpfe (30. 31. §.) unterscheiden, die nur bey einem gewissen Grade der Wärme diese Dampfgestalt annehmen, während der Abkühlung aber in Tropfen wieder zusammen fliessen, oder wohl eine trockene Gestalt wieder annehmen, wenn sie das Feuer von festen und trockenen Stoffen in Dampfgestalt geschieden und solchergestalt verflüchtiget hatte. Luftartige Stoffe behalten auch in der stärksten Kälte ihre Luftgestalt, nur vermehrt die Wärme ihre Federkraft, und die Kälte vermindert sie, so wie das auch eine Eigenschaft der gemeinen Luft ist.

143. §.

Alle Säuren machen eine Hauptklasse der einfachen Salze aus, und daher heissen sie auch saure Salze. Kochsalz und Salpeter sind zusammengesetzte Salze, die wenn sie völlig rein sind, ausser der Säure (139. §.) noch einen andern salzigen Grundstoff enthalten, den man Laugensalz nennt. Dies Laugensalz lässet sich

in trockener Gestalt in Krystallen, auch wohl nur als ein weisses Pulver darstellen, und man betrachtet es als den Grundtheil jener zusammengesetzten Salze. Der Nahme beziehet sich, wie der Nahme saures Salz auf unsern Geschmack. Die Aschenlauge hat ihren scharfen Geschmack von dem darin enthaltenen einfachen Salze, das mit dem Grundtheil des Salpeters übereinkommt, und daher kommt der Nahme Laugensalz. Dieser Grundtheil des Salpeters hat zwar mit dem Grundtheile des Kochsalzes mehrere Eigenschaften gemein, unterscheidet sich aber davon in andern sehr wesentlichen Eigenschaften. Der Grundtheil des Kochsalzes wird zuweilen ganz allein gefunden, und man findet ihn in vielen mineralischen Wassern. Am Ufer der See wachsen viele so genannte Salzkräuter, welche dieses Laugensalz enthalten. In Spanien bereitet man die so genannte **Sode** aus dem Salzkraut, Kali geniculatum, eben diese Sode enthält ein Laugensalz, das mit dem Grundtheil des Kochsalzes einerley ist, und von dem Kraut den Nahmen **Kali**, auch mit dem arabischen Artikel **Alkali**, von der Sode aber den Nahmen **Sodesalz** führt. Der Nahme **Alkali** ist ein allgemeiner Nahme für alle Laugensalze geworden, der Grundtheil des Salpeters aber heißt insbesondre **vegetabilisches Alkali** oder **Gewächs-Laugensalz**, weil es vorzüglich in der Holzasche und in der Asche andrer Pflanzen angetroffen wird. Man unterscheidet davon den Grundtheil des Kochsalzes mit

dem Nahmen **mineralisches Alkali**, oder **mineralisches Laugensalz**, weil es auch ausser dem Gewächsreiche theils für sich allein, unter andern in Gestalt des **Mauersalzes**, theils in grosser Menge mit der Salzsäure verbunden im Meere, in Salzquellen, und in dem gegrabenen Steinsalze gefunden wird.

144. §.

Diese beyden Arten des Alkali sind feuerbeständig, vornehmlich das vegetabilische, das mineralische nicht völlig in eben dem Grade; daher heissen sie auch fixe laugensalze. Indessen kommen sie doch im starken Feuer im Fluß und sind also im Feuer schmelzbar. Wenn der Weinstein (140. §.) gehörig verbrannt wird, so verwandelt er sich in den meisten Fällen, und mit wenigen Ausnahmen in das reinste Gewächslaugensalz, welches mit dem Grundtheil des Salpeters völlig einerley Natur hat: daher kommt es, daß der Nahme **Weinsteinsalz** oder **Tartarsalz** in der Chymie mit dem Nahmen **Gewächslaugensalz** gleichbedeutend geworden ist. Beyde fixe laugensalze vereinigen sich leicht mit dem Wasser, und ziehen es auch aus der luft stark an sich, jedoch das Tartarsalz noch stärker als das mineralische Alkali. Daher zerfließt das Tartarsalz, wenn es einer etwas feuchten luft ausgesetzt ist, und heißt alsdenn wiewohl sehr uneigentlich oleum tartari per deliquium.

145. §.

Der gemeine Salmiak ist ein zusammengesetztes Salz, das wenn es ganz rein ist, nur Kochsalzsäure mit einem solchen alkalischen Grundtheile enthält, der von den vorhin beschriebenen beyden Arten des fixen Alkali unter mehrern andern Unterscheidungsmerkmahlen vornemlich wegen seines sehr starken Geruchs, und wegen seiner viel grössern Flüchtigkeit im Feuer, verschieden ist: eben darum heißt es auch **flüchtiges Alkali.** Es wird durch eine Wärme, die geringer als die Hitze des siedenden Wassers ist, schon verflüchtiget. Es kann wie die übrigen Laugensalze dahin gebracht werden, daß es in Krystallen anschießt, und sich solchergestalt in trockener Gestalt darstellet. Einige Chymisten glauben, daß es in den zum Mineralreich gehörigen Stoffen nicht gefunden werde: denn was sich in der Gegend einiger Vulkane in Italien in Dämpfen erhebt, könnte wohl von animalischen und vegetabilischen Stoffen kommen, die mit der Lava bedeckt sind. Alle animalische Stoffe enthalten aber flüchtiges Alkali, auch viele Vegetabilien, nur nicht alle. In einigen Mineralien will man es doch auch gefunden haben.

146. §.

Die flüchtigen Stoffe, besonders wenn sie in flüßiger Gestalt sind, und wenn man sie durch die Würkung des Feuers von andern nicht so flüchtigen Stoffen geschieden hat, heissen in der

Chy-

Chymie **Geister, Spiritus.** Daher kommt es, daß unter den sauren Säften diejenigen, welche im Feuer mehr oder weniger flüchtig sind, auch saure Geister heissen. Das flüchtige Alkali in flüßiger Gestalt ist in diesem Sinne ein alkalischer Geist, und weil man ihn gewöhnlich aus dem Salmiak erhält, so heist er **Salmiakgeist.** Die im besondern Sinn so genannten drey mineralischen Säuren (139. §.) hat man gewöhnlich in flüßiger Gestalt unter den Nahmen **Vitriolgeist, Salpetergeist,** und **Salzgeist.** Je mehr sie von dem überflüßigen Wasser frey gemacht sind, desto mehr nennt man sie **concentrirt.** Eine sehr concentrirte Vitriolsäure heißt, wiewohl sehr uneigentlich, **Vitriolöhl**, der gemeine Salpetergeist ist mit dem **Scheidewasser** einerley. Die stärkste Salpetersäure hat von einem berühmten Chymisten den Nahmen **Glaubers Salpetergeist,** sie stößt an der freyen Luft rothe Dämpfe aus, und hat selbst gewöhnlich eine dunkelgelbbraune Pommeranzenfarbe, die ihr doch auch benommen werden kann. Starkes Vitriolöhl und sehr concentrirte Salzsäure stossen an der Luft weisse Dämpfe aus, besonders wenn die Luft feucht ist. Die Salpetersäure hat einen ganz eigenen unangenehmen, sehr kenntlichen Geruch, auch wenn sie sehr schwach ist, stößt sie an der Luft Dämpfe aus, die sich sogleich mit einer sichtbaren Röthe zeigen, wenn man ein Blättchen Papier darüber hält, das mit flüchtigem Laugensalze angefeuchtet worden ist. Auch zeigt sich

ein weisser Dampf von einer schwachen Kochsalzsäure eben so, wenn man ein mit Wasser angefeuchtetes Papier darüber hält. Diese Säure riecht auch ziemlich stark etwas knoblauchartig: der Geruch der Vitriolsäure ist schwach und nicht unangenehm. In Verbindung mit dem Brennbaren wird die sonst fixe Vitriolsäure flüchtig mit einem wiedrigen Geruch, wie es weiter unten wird bemerkt werden müssen.

147. §.

Die reinen Salze, welche aus Säure mit einem alkalischen Grundtheile bestehen, nennt man am besten mit Herrn **Bergmann Neutralsalze.** Mit einer bestimmten Menge Säure kann sich nur eine bestimmte Menge Laugensalz so genau verbinden, daß ein Salz daraus wird, welches weder als Säure noch als Laugensalz weiter wirken kann: man sagt alsdenn, die Säure sey mit dem Laugensalz **gesättiget.** Auf diese Art erhält man ein **vollkommenes Neutralsalz,** welches sich vom unvollkommenen Neutralsalze dadurch unterscheidet, daß letzteres noch ein Uebermaaß von Säure, auch wohl vom Alkali enthält, welches mit dem andern Bestandtheil des Salzes nicht vereiniget ist, also noch als Säure oder Alkali wirken kann. **Dreyfache** auch **vierfache** Neutralsalze entstehen, wenn mehr als zwey salzige Grundstoffe in Verbindung treten. Andre Salze haben statt des Alkali einen erdichten Stoff, und wiederum andre einen metallischen Stoff

zum

zum Grundtheil. Diese heissen überhaupt Mittelsalze, die erstern aber **erdigte**, die letztern **metallische Mittelsalze**. Neuere Entdeckungen in der Chymie haben es ausser Zweifel gesetzt, daß selbst die in Krystallen angeschossenen Laugensalze nicht ganz einfache, sondern Neutralsalze sind. Sie sind in diesem Zustande mit Luftsäure (142. §.) verbunden, die man auch noch davon trennen kann. Mit Luftsäure verbunden ist das Alkali nicht sehr scharf, es heißt alsdenn **mildes Alkali**. Nachdem aber die Luftsäure davon ist getrennt worden, ist es ungemein viel schärfer als zuvor, und so **ätzend**, daß es scheint, als berührte man die Zunge mit einer glühenden Kohle, wenn man ein wenig davon an die Spitze der Zunge bringt. In diesem Zustande kann man das fixe Alkali zwar noch in trockener Gestalt jedoch nicht in Krystallen darstellen: das **ätzende** oder caustische flüchtige Alkali aber erhält man nur in flüßiger Gestalt als einen **ätzenden alkalischen Geist**. Vermischt man mildes Alkali mit einer Säure, so vereinigen sich beyde Stoffe mit einem heftigen Brausen zu einem Neutralsalze, und das Brausen entstehet eben daher, weil die Luftsäure sich von dem Alkali trennt, und wegen ihrer Elasticität sich nun nach allen Seiten ausbreitet. Aetzende Alkalien verbinden sich zwar mit den Säuren ebenfalls zu einem Neutralsalze, aber ohne Brausen.

148. §.

Aus Verbindung einer jeden der drey Arten des Alkali mit einer jeden von den drey mineralischen Säuren (139. §.) können nur neun Arten reiner Neutralsalze erzeugt werden, welche folgende Nahmen führen.

1) Glaubersalz, welches seinen Nahmen vom Erfinder hat, ist Mineralalkali mit Vitriolsäure verbunden: Glauber selbst nannte es **Wundersalz**.

2) **Würflichter Salpeter**, der seinen Nahmen von der Figur seiner Krystallen führt, ist Mineralalkali mit Salpetersäure verbunden.

3) **Kochsalz, Steinsalz, Meersalz**, ist Mineralalkali mit Salzsäure verbunden. (15. 19. §.)

4) **Vitriolisirter Weinstein** (arcanum duplicatum) ist Gewächsalkali mit Vitriolsäure vereiniget.

5) **Gemeiner Salpeter** (spießigter Salpeter von der Figur seiner Krystallen) ist Gewächsalkali in Verbindung mit Salpetersäure. (15. 19. §.)

6) Digestivsalz (Sylvii) ist Gewächsalkali in Verbindung mit Kochsalzsäure.

Salmiaksalze heissen alle Neutralsalze, die flüchtiges Alkali zum Grundtheil haben.

7) **Glaubers geheimer Salmiak** ist flüchtiges Alkali in Verbindung mit Vitriolsäure.

8) Sal-

8) Salpetersalmiak ist flüchtiges Alkali mit Salpetersäure vereiniget.

9) Gemeiner Salmiak ist flüchtiges Alkali in Verbindung mit Kochsalzsäure. (20. §.)

Zu den dreyfachen Salzen gehört das gemeine Seignettesalz, es ist Weinsteinsäure mit Weinsteinalkali und Mineralalkali verbunden. Borax ist ein unvollkommenes Doppeisalz, welches aus Sedativsalz und Mineralalkali im Uebermaaß bestehet.

149. §.

Mit den milden Alkalien haben einige einfache Erdarten die Aehnlichkeit, daß sie in ihrem gewöhnlichen Zustande ebenfalls mit Luftsäure verbunden, mithin schon in dem Zustande eines erdichten Mittelsalzes sind. Die Säuren vereinigen sich damit eben so wie mit den Alcalien unter einem starken Aufbrausen, daher heissen sie alkalische, säurebrechende auch absorbirende Erden. Soviel man bis jetzt weiß, ist es nur die einzige reine Kieselerde, welche davon ausgenommen werden muß. Man hat sonst geglaubt, daß sie von keiner Säure angegriffen werde, oder damit eine Vereinigung eingehe: nun aber weiß man, daß die Flußspatsäure (139. §.) sie auflöset. Ihr Hauptmerkmahl ist schon ihre vollkommenste Feuerbeständigkeit und Unschmelzbarkeit im gewöhnlichen Schmelzfeuer. Wenn sie aber mit einem fixen Laugensalz vermischt dem Feuer ausgesetzt wird, so kommt sie zum schmelzen,

zen, weil sie vom fliessenden Laugensalz mit Hülfe des Feuers aufgelöset wird. Sie findet sich in den meisten Mineralien, im Kieselstein, Feuerstein, im Sande, auch in den Edelsteinen. Viele Schriftsteller führen die Kieselerde besonders unter dem Nahmen der **verglasungsfähigen**, oder **glasartigen** Erde auf: allein das ist keine Eigenschaft die ihr eigenthümlich wäre. Die übrigen Erdarten werden ebenfalls im Feuer durch zugesetztes Laugensalz zum Schmelzen gebracht, und nach dem Erkalten findet man die Masse in Glas verwandelt.

150. §.

Zu den säurebrechenden Erden gehören, soviel man bisher weiß, vier einfache Arten, die man noch nicht weiter hat zerlegen können. Die bekannteste und gemeinste davon ist die **Kalkerde**. Der gemeine Kalkstein, Kreide, Marmor, Gyps, Alabaster und mehr andre Mineralien enthalten diese Erde in ihrer Grundmischung. Ohne Zusatz schmelzt sie nicht leicht im Feuer, doch kann sie in einem heftigen und lange anhaltenden Feuer im Fluß kommen. M. s. **Morveau, Maret und Durande** Chymie 1 Band 154, 155 Seite. Im gewöhnlichen Zustande ist die Kalkerde auch nicht vollkommen feuerbeständig; sie wird im Feuer zerlegt, und verliert theils etwas Wasser, das zu ihrer Grundmischung gehört, vornemlich aber ihre Luftsäure. **Der gebrannte ungelöschte Kalk**, ist nun den ätzen=

ätzenden Laugensalzen ähnlich, und hat die bekannte merkwürdige Eigenschaft, daß er sich, wenn er ins Wasser getaucht wird, sehr stark erhitzet, welches bis zur Entzündung gehen kann. M. s. unter andern Nachrichten davon des H. **Lichtenbergs Magazin für das neueste aus der Physik** 1 B. 3 St. 30 S. Anm. *. Wenn man ein Laugensalz mit ohngefehr viermahl so vielem gebrannten Kalk im Wasser eine zeitlang gekocht hat, so ist nun die Salzlauge ätzend. Wird sie abgeraucht, so erhält man das fixe Laugensalz in trockener Gestalt ätzend, ohne daß es sich krystallisiren liesse. (22. §.) Der Kalk hat nun wieder die Eigenschaften des rohen Kalkes angenommen und dem Alkali die Luftsäure entzogen. Der gebrannte Kalk nähert sich der Natur eines salzigen Stoffes dadurch, daß er von einer hinlänglichen Menge Wasser aufgelöset wird, wodurch man das bekannte **Kalkwasser** erhält, woraus sich in freyer Luft der Kalk in Gestalt des **Kalkrahms** wieder scheidet. Wasser mit **Luftsäure** verbunden löset auch die rohe Kalkerde auf, das ist aber alsdenn keine Wirkung des Wassers, sondern der Luftsäure, die so wie andre Säuren nur schwächer wirkt. Die Kalkerde als Grundtheil mit Vitriolsäure verbunden erzeuget den **Selenit**, einen künstlichen Gyps, der mit dem natürlichen einerley Eigenschaften hat. Die Masse ist mehr stein- als salzartig und es wird viel Wasser erfordert, um nur wenig davon aufzulösen. **Der Flußspath** hat ätzende Kalkerde zum Grundtheil

theil

theil mit Flußspathsäure verbunden. (139. §.) Die Masse ist ebenfalls mehr Stein als Salz und im Wasser nicht aufzulösen. Kalkerde mit Kochsalzsäure giebt ein feuerbeständiges Salz, das man fixen **Salmiak** genannt hat, im Gegensatz mit dem gemeinen Salmiak, der im Feuer flüchtig ist: es heißt auch **Kalksalz.**

151. §.

Eine Erde die der Kalkerde sehr ähnlich, aber doch in wesentlichen Merkmahlen von ihr unterschieden ist, hat man bey Zerlegung derjenigen Spathart gefunden, welche die Schriftsteller von der Naturgeschichte **Schwerspat** nennen. Diese Schwerspaterde ist wie die Kalkerde, säurebrechend, sie enthält Luftsäure, wiewohl nicht so viele, als die Kalkerde, darum brauset sie mit den Säuren. Durch ein hinlängliches Brennen und Glühen wird sie des ihr beygemischten Wassers und der Luftsäure beraubt, ist hiernächst wie die Kalkerde ätzend, löset sich im Wasser auf, und die Auflösung setzt an der Luft einen Rahm ab. Im heftigen anhaltenden Feuer kann sie für sich allein ohne Zusatz geschmolzen werden. **Scheffers Chym. Vorl.** 175. §. 1 Anm. 295 S. Von andern Eigenschaften, wodurch sie sich von der Kalkerde unterscheidet, wird unten mehr Nachricht vorkommen: hier kann man indessen vorläufig bemerken, daß die erdigten Mittelsalze, welche eine Schwerspaterde zum Grundtheile haben, sich sehr von denjenigen

nigen unterscheiden, welche man durch Vereinigung der Kalkerde mit eben denselben Säuren zuwege bringt. Die luftsäure mit Wasser verbunden löset von der Schwerspaterde einen kleinen Antheil auf, wie von der Kalkerde. Eben diese Erde als Grundtheil erzeugt mit der Vitriolsäure ein erdigtes Mittelsalz, das mit dem natürlichen Schwerspath in allen Eigenschaften überein kommt. Es ist ein wahrer Stein, der sich im Wasser gar nicht auflöset.

152. §.

Das englische Bittersalz, Epsom-Salz, enthält Vitriolsäure mit einer alkalischen Erde als Grundtheil, welche von jenem Salze Bittersalz-Erde benannt ist, aber auch weisse Magnesia heißt. Man findet sie auch als Grundstoff bey der Zerlegung des Serpentinsteins und andrer Mineralien. Sie brauset mit Säuren, wenn ihr vorher die luftsäure noch nicht entzogen ist: diese verliert sie aber nebst einem andern wässerigen Grundstoff im Feuer, worin sie auch, wenn es heftig und anhaltend ist, für sich allein schmelzen kann. Scheffer a. a. O. Morveau, Maret und Durande a. a. O. 155. u. f. S. Nach dem Brennen löset sich diese Erde zwar noch in Säuren, nur nicht mehr mit Brausen auf: sie ist aber in diesem Zustande nicht ätzend, wie der Kalk, sie löset sich nicht im reinen Wasser auf, erhitzt sich auch nicht mit dem Wasser. Ferner sind die erdichten Mittelsalze, welche sie bey ihrer

Vereinigung mit den Säuren bildet, von ganz andrer Natur, als diejenigen, welche aus Vereinigung der Kalkerde, oder der Schwerspaterde mit eben den Säuren entstehen. Uebrigens wird die Bittersalzerde auch von der Luftsäure in Verbindung mit dem Wasser aufgelöset.

153. §.

Die völlig reine Thonerde ist mit dem Grundtheile des Alauns einerley, und das ist die Ursache, weswegen einige Schriftsteller sie lieber Alaunerde nennen. Der Alaun ist nemlich ein erdichtes Mittelsalz, welches aus Verbindung der Vitriolsäure mit der ganz reinen Thonerde entstehet. Die gemeine Thonerde, so wie man sie häufig und in ganzen Lagen im Innern der Erde findet, ist nie ganz rein, und die ihr beygemischten Stoffe verändern zum Theil ihre Eigenschaften. Die ganz reine Thonerde schmelzt nicht ohne Zusatz im Feuer, sie wird von den Säuren zwar aufgelöset, aber ohne merkliches Brausen. Mit Wasser vermischt läßt sich diese Erde in einen Teig verwandeln, dem man leicht allerley Figuren geben kann, in einer gelinden Wärme trocknet dieser Teig, ob er gleich die Feuchtigkeit ziemlich stark zurück hält. So wie er diese nach und nach verliert, bekommt die Masse leicht Risse. Wird die Thonmasse erhitzt, ehe sie noch völlig trocken ist, so zerspringt sie mit einem grossen Geräusch in Stücken, und die Ursache davon sind die vermittelst der Hitze aufgelöseten Wasserdämpfe.

dämpfe. Ist die Masse noch weich, wenn sie der Hitze ausgesetzt wird, so wird sie von den Wasserdämpfen mit Blasenwerfen aufgeblähet: ist aber die Thonmasse vorher völlig trocken geworden, so kann man sie in das heftigste Feuer bringen, ohne daß sie in Fluß kommt; sie wird vielmehr so hart, wie ein Kiesel, so daß dieser gebrannte Thon auch mit dem Stahl Funken geben kann. Wird der gebrannte Thon nachher wieder zerschlagen, und fein gerieben, so zieht er zwar wieder das Wasser etwas an, womit man ihn anfeuchtet: allein zu einer so dehnbaren Masse, wie vorher, läßt er sich nicht wieder erweichen.

154. §.

Wenn gleich die übrigen Erdarten vermittelst eines Laugensalzes im Feuer ebenfalls schmelzen und verglasen, so wird doch am gewöhnlichsten der reine weisse Sand, als die eigentliche Kieselerde dazu angewandt, welche mit Borax (148. §.) zu gleichen Theilen vermischt, zum feinen Pulver gerieben und ins Feuer gebracht, ein schönes weisses Glas giebt. Das scheint vornemlich der Grund zu seyn, weßwegen durch verglasungsfähige Erde insbesondre die Kieselerde verstanden wird. Je weniger Salz mit der Erde vermischt ist, desto stärker Feuer ist zur Verglasung nöthig, aber das Glas wird auch desto glänzender härter und dauerhafter. Wenn die Mischung mehr Alcali als Erde enthält, so

verliert die scheinbare Glasmasse ihre Härte und Festigkeit an der Luft, sie zieht die Feuchtigkeit aus der Luft an, weil das Alcali die Oberhand hat, und läßt sich eben daher auch im Wasser auflösen; diese Auflösung ist unter dem Nahmen der **Kieselfeuchtigkeit** bekannt.

155. §.

Die Metalle sind zwar im gemeinen Leben nach ihren äusserlichen Kennzeichen wegen des mannigfaltigen Gebrauchs, den man davon macht, sehr bekannt, bey Untersuchung ihrer Grundmischung ist man aber bey weiten noch nicht soweit gekommen, als man es wünschen mögte. Es sind Stoffe, welche die Kunst aus Mineralien, den so genannten **Erzstuffen** und **Kießen** scheiden muß, weil die Natur sie nur selten in ihrem eigentlichen metallischen Zustande, und jede Metallart für sich allein in völliger Reinigkeit vielleicht gar nicht hervorbringt. Schon die Erzstuffen, welche mehr metallischen Stoff, als die Kieße enthalten, übertreffen andre Steinarten ansehnlich an eigenthümlichen Gewicht, die von fremder Beymischung gereinigten Metalle aber noch mehr, obgleich die verschiedenen Metallarten ebenfalls ein verschiedenes eigenthümliches Gewicht haben. Ein Stück reines zusammengeschmolzenes Metall nennt man einen **Metallkönig**. Zu den äussern Kennzeichen der Metalle, wodurch sie von andern Steinarten unterschieden werden, gehört unter andern

ihre

ihre Undurchsichtigkeit, und der ihnen ganz eigene Glanz: andre Kennzeichen, wodurch sie unter sich unterschieden werden, und zum Theil von ihrer innern Grundmischung hergenommen sind, werden im folgenden vorkommen. **Gold** und **Silber**, **Kupfer**, **Zinn**, **Eisen** und **Bley**, haben die Eigenschaft, das sie sich unter dem Hammer ohne zu zerbrechen, platt schlagen und dehnen lassen: andre als **Zink**, **Wißmuth**, **Kobalt**= **Nickel**= und **Arsenikkönig** zerspringen unter dem Hammer. Die letztern haben den Nahmen **Halbmetalle** erhalten, weil man die Geschmeidigkeit und Dehnbarkeit unter dem Hammer als ein Hauptkennzeichen eines **vollkommenen Metalles** angesehen hat. Das Queckfilber, wenn es in der Kälte fest geworden ist, hat die Eigenschaft der Geschmeidigkeit mit den vollkommenen Metallen gemein: (27 §.) die noch nicht sehr lange bekannt gewesene Platina aus Peru aber ist etwas spröde, und wird daher von einigen Schriftstellern unter die Halbmetalle gerechnet. Die Eintheilung scheint so sehr wesentlich nicht zu seyn, daß es sehr darauf ankäme, zu welcher von beyden Classen man eine Masse rechnen will, die sonst alle Eigenschaften hat, welche ein Metall auszeichnen. Mehrere vollkommene Metalle, als die ich schon genannt habe, giebt es nicht; die Halbmetalle habe ich hier eben nicht alle aufzählen wollen: sonst hat man bey neuern Arbeiten auch aus dem **Braunstein** einen Metallkönig erhalten.

156. §.

Viele Metallarten, wenn man sie einem recht starken Feuer so aussetzt, daß auch die Luft freyen Zugang hat, werden dadurch in eine leicht zerreibliche Masse verwandelt, die der meisten Eigenschaften der Metalle beraubt ist, und alle Aehnlichkeit mit einer blossen Erde hat. Diese bleibt indessen doch schmelzbar, wiewohl in einem stärkern Feuer, als die Metalle selbst erfodern um im Fluß zu kommen. Einige Metalle brennen mit einer ziemlich lebhaften Flamme, jedoch ohne Rauch und Ruß. Was unter der Gestalt einer Erde zurück bleibt, die man nicht weiter zerlegen kann, heißt **metallischer Kalk**, und die Verkalkung der Metalle ist der Verbrennung andrer Stoffe ganz ähnlich. Aus diesem Erfolge schließt man, daß den Metallen bey der Verkalkung ein **brennbarer Stoff** entzogen werde. Weil man überdem die Metalle aus ihren Kalken dadurch wieder herstellen kann, daß man sonst einen andern Stoff, der brennbares enthält, als Holzkohlen, Fett, oder etwas dergleichen dazu setzt, und sie damit zusammenschmelzt; so leidet es keinen Zweifel, daß es nicht ebenderselbe **brennbare Grundstoff**, oder dasjenige **Phlogiston** (147. §.) seyn sollte, was andre Stoffe besonders aus dem Pflanzenreiche zum verbrennen fähig macht. **Von den Säuren werden die Metalle nach gehöriger Vorbereitung**, wiewohl nicht eben jedes Metall von jeder Säure, **angegriffen**, und mit ähnlichen Erschei-

scheinungen, wie bey den Auflösungen der säurebrechenden Erden in Säuren, auch nicht selten mit ziemlich starker Erhitzung der Mischung aufgelöset; dem Metall wird dabey ein Theil seines Brennbaren entzogen, welches sich in einigen Fällen mit einem Theil der Säure verbindet, vielleicht in andern Fällen zum Theil sonst als ein flüchtiger Stoff zerstreuet. Was von dem Metall zurückbleibt, verbindet sich mit der Säure zum metallischen Mittelsalz, welches man aus der Auflösung gewöhnlich schon dadurch erhält, daß man das überflüßige Wasser abdünsten läßet. Besonders merkwürdig ist es, daß auch die zarte Luftsäure in ihrer Verbindung mit dem Wasser ebenfalls wenigstens einige Metalle, und besonders das Eisen auflöset. M. s. davon H. Achards Physisch-Chymische Schriften 34 u. folg. S.

157. §.

Man kann durch Verbindung einer jeden von den vier säurebrechenden Erdarten mit einer jeden von den drey mineralischen Säuren zwölff verschiedene Arten erdichter Mittelsalze erzeugen. Einige davon, die eigene Nahmen haben, sind aus den vorhergehenden schon bekannt. Es gehören nemlich dahin Schwerspath, (151. §.) Bittersalz, (152. §.) Alaun, (153. §.) wovon auch die erdichten Grundtheile ihre Nahmen führen, ferner Flußspath, (150. §.) wovon die merkwürdige vierte neuentdeckte mineralische Säu-

re (139. §.) ihren Nahmen hat, Gyps oder Selenit, und fixer Salmiak, oder Kochsalz. (150. §.) Den übrigen giebt man am besten solche Nahmen, die aus dem Nahmen des erdigten Grundtheils und der Säure zusammengesetzt sind, als Kalksalpeter von dem Kalk als Grundtheil, und der damit verbundenen Salpetersäure. Man wird also leicht verstehen, was für erdichte Mittelsalze mit den Nahmen Bittersalpeter, Thonsalpeter, Bittererdensalz, (es heist auch Salzasche) Thonsalz, Schwererdensalpeter, Schwererdensalz bezeichnet werden können. Ganz ähnliche Nahmen kann man den metallischen Mittelsalzen geben, wie denn auch die Nahmen Eisenvitriol, Kupfervitriol schon im gemeinen Leben bekannt sind. Man wird also auch leicht wissen können, was die ähnlichen Nahmen Eisensalpeter, Eisensalz, Kupfersalpeter, Kupfersalz, Silbervitriol, Silbersalpeter, und andre ähnliche sagen wollen. Einige metallische Mittelsalze haben eigene Nahmen. Das Hornsilber, das Hornbley, sind metallische Mittelsalze, wovon das erste Silber, das zweyte Bley zum Grundtheile hat, beyde mit Kochsalzsäure verbunden; sie heissen so von der Aehnlichkeit mit dem durchsichtigen Horn. Hier ist anfangs nur nöthig, daß man diese Salze nach und nach mit ihren Benennungen kennen lerne. Von ihren übrigen Eigenschaften wird weiter unten am gehörigen Orte gehandelt werden.

158. §.

158. §.

Die Säuren haben ausser mehrern bisher schon erzählten noch die Eigenschaft, daß sie auch alsdenn, wenn sie mit Wasser sehr geschwächt sind, einige blaue und violette Pflanzensäfte roth färben: dagegen verwandeln Alkalien, ebenfalls auch alsdenn, wenn sie in vielem Wasser aufgelöset sind, die Farbe einiger blauen Pflanzensäfte ins Grüne, auch wohl ins Gelbe, wenn die Alkalisolution etwas stark ist. Die Lackmußtinctur ist gegen die Säuren besonders empfindlich, ihre blaue Farbe ziehet sich schon für sich ins röthlich-violette, wenn man sie aber mit vielem destillirten Wasser verdünnt, so wird sie gewöhnlich vollblau. Von den Alkalien wird ihre Farbe nicht verändert. Das ächte Lackmus wird aus dem Saft des Croton tinctorii Linn. bereitet, dessen officineller Nahme Heliotropium, Tournesol ist: daher übersetzen die deutschen Schriftsteller den Nahmen: tinctura heliotropii, häufig: Saft der Sonnenwende, welches zum Mißverständnisse Gelegenheit geben kann, weil die Sonnenwende oder Sonnenblume ein ganz andres Gewächs ist. M. s. **Eberhards Naturlehre**, 641 §. 758. S. **Weigel** in der Uebersetzung der Chymischen Vorlesungen von **Scheffer** 59. S. **Wasserberg** in der Uebers. der Fontanaschen Abh. von der Selpeterluft, 4, 21, 22, 23. S. u. a. m.) In Holland Engelland und Deutschland wird auch blauer Lackmus aus **Orseille**, Lichen rocella Linn. bereitet, welcher

vielleicht nicht in allen Eigenschaften mit der aus dem Saft des Heliotrop bereiteten übereinkommt.

159. §.

Der blaue Veilchensaft, welchen man gewöhnlich mit Zucker als einen Syrup bereitet, wird zwar von den meisten Säuren auch roth gefärbt, ist aber nicht so empfindlich als die Lackmußtinctur. Wasser mit Luftsäure verbunden färbt die Lackmustinctur sehr schnell schön gelbroth, ändert aber die Farbe vom Violensyrup nicht. Schwache Alkalien färben den Violensyrup sehr bald grün, etwas stärkere machen ihn gelb. Aufgelösetes Eisen färbt aber den Vi.lensyrup auch grün: also kann man nicht allemahl sicher schliessen, daß die Aenderung der Farbe vom Alkali herrühre. Sonst färben die Alkalien auch die Tinctur der Gelbwurzel braunroth. Wenn man mit einer solchen Tinctur, die im kochen ein wenig Stärke aufgelöset hat, Papier färbt, so wird dasselbe vom schwachen Alkali schon merklich braunroth gefärbt, die Säuren aber machen die gelbe Farbe blasser. Auch kann man Papier auf eben die Art mit Lackmuß färben, und zu Entdeckung der Säuren brauchen: nur die zarte und flüchtige Luftsäure, kann die Farbe eines solchen Papiers nicht ändern, wenn man es mit Wasser, das Luftsäure enthält, naß macht, theils weil nicht genug Luftsäure mit der Fläche des Papiers in Berührung kommt, theils weil diese zarte Säure so leicht verfliegt. Das Wasser

ser muß kalt seyn, wenn es mit der Luftsäure verbunden bleiben soll, eine mässige Erwärmung von 60 bis 70 Fahr. Graden entbindet sie schon vom Wasser, besonders, wenn es im offenen Gefäß an der freyen Luft steht. Andre Säuren färben solches Papier roth und die Alkalien stellen alsdenn die blaue Farbe wieder her. Papier, das eben so mit Fernambuckholz roth gemacht ist, wird von Säuren gelb, von Alkalien blau gefärbt. Hat man anfangs das rothe Papier mit Alcali blau gemacht, so kann man mit Säure die Röthe wieder herstellen.

160. §.

Die Säuren sowohl, als auch die Alcalien äussern aber diese Wirkungen nur, so lange sie frey und ungebunden sind. Die alkalischen Erden, besonders der Kalk färben sonst den Violensaft ebenfalls grün: sobald aber Alkalien, oder alkalische und metallische Erden, bis auf den Punct der Sättigung sich mit Säuren zu Neutral- oder Mittelsalzen vereiniget haben, sobald verändern auch die Salze nicht weiter die Farbe dieser Säfte, wenn man sie mit einer solchen Salzsolution vermischt. Aber ein kleines Uebermaaß der Säure, wenn sie nicht völlig mit dem Alkali, oder der Erde, in Verbindung getreten ist entdeckt sich, dadurch, daß sich wenigstens die Lackmußtinctur etwas röthet. Auch verändert ein kleines Uebermaaß des Alkali, das mit der Säure nicht in Verbindung getreten ist, gewiß die rothe Farbe des mit Fernam-

rnambuckholz gefärbten Papiers ein wenig ins blaue, verändert auch vielleicht die blaue Farbe des Veilchensafts ins Grüne.

161. §.

Ausser den festen Massen, die der Verbrennung fähig sind, giebt es noch verbrennliche Stoffe in flüßiger Gestalt, die zwar ausser dem **einfachen brennbaren Grundstoff**, dem **elementarischen Phlogiston**, noch andre Grundstoffe enthalten, hier aber doch um deßwillen als einfache Stoffe angesehen werden können, weil man sie entweder gar nicht, oder doch nicht so zerlegen kann, daß man die noch einfachern Grundstoffe, welche sie enthalten, unverändert erhielte. Dahin gehören die **Oehle**, und der flüchtige **brennbare Geist**, welcher unter dem Nahmen des **Weingeistes** bekannt ist. Alle Oehle verbrennen mit einer starken Flamme, welche viel Rauch und Ruß giebt, der Weingeist verbrennt dagegen mit einer schwächern Flamme ohne Rauch und Ruß. Dieser Weingeist ist ein Product der Gährung, wodurch ihn die Natur selbst bereitet, nur daß ihn die Kunst von fremden damit vermischten Stoffen noch weiter reinigen kann, wie es im folgenden weiter wird beschrieben werden.

Die Oehle erhält man vornemlich bey Zerlegung der Pflanzen. Einige Oehle sind sehr flüchtig, haben einen starken Geruch völlig so wie der Pflanzenstoff, woraus man sie erhalten

hat,

hat, und werden vom Weingeist ganz aufgelöset. Man nennt sie wesentliche Oehle der Pflanzen, auch ätherische Oehle. Andre sind viel weniger flüchtig, haben nur einen schwachen Geruch, und werden vom Weingeist nicht aufgelöset: diese nennt man dicke auch fette Oehle. Ueberhaupt verbinden sich die Oehle nicht mit dem Wasser, die fetten Oehle aber verbinden sich sehr leicht mit einer alkalischen Lauge zu einer Seife, besonders wenn die Lauge caustisch gemacht ist.

162. §.

Die wesentlichen Oehle erhält man mit Hülfe der Wirkung des Feuers, welches sie als flüchtige Stoffe von der übrigen Grundmischung des Pflanzenstoffes absondert. Die dicken Oehle sind zum Theil beym gewöhnlichen Grade der Luftwärme in den Zwischenräumen der Pflanzenstoffe flüßig enthalten, wie in mancherley Saamen, den Nüssen und Mandeln. Man drückt sie alsdenn mit einer erwärmten Presse heraus. Aus den Citronen- und Pommeranzenschalen kann man das wesentliche Oehl ebenfalls durchs Auspressen erhalten: drückt man es gegen ein brennendes Licht aus, so entzündet sich das Oehl.

Aus Bäumen und andern Gewächsen treten häufig von selbst gewisse Säfte aus, die alsdenn an der Luft bald erhärten. Nachdem sie die feste Gestalt angenommen haben, werden einige vom Wasser und nicht vom Weingeist aufge-

ge-

gelöset, und diese nennt man **Gummi**: andre werden dagegen vom Weingeist und nicht vom Wasser aufgelöset, sie heissen alsdenn **Harze**, und insbesondre **Pflanzenharze**. Diese beyden Arten von Gewächssäften entstehen aus dem Oehl der Pflanze mit einer Säure verbunden, und die Harze insbesondre sind durch eine Säure verhärtete wesentliche Oehle.

163. §.

Obgleich die Metalle wenigstens zum Theil verbrennliche Massen sind; (156. §.) so pflegt man doch in der Naturgeschichte die **brennbaren Mineralien** als eine eigene Classe von den **Salzen, Erden** und **Metallen** zu unterscheiden. Zu den brennbaren Mineralien gehört der **Schwefel** und die **Erdharze**, beyde enthalten in ihrer Grundmischung eine Säure, und der Schwefel ausser der Säure nur das elementarische Phlogiston, die Erdharze aber sind mehr zusammengesetzte Stoffe. Diese letztern enthalten ausser der Säure in ihrer Grundmischung allemahl ein Oehl und kommen darin mit den Pflanzenharzen überein: doch ist die übrige Grundmischung der Erd- und Pflanzenharze nicht völlig einerley. Der **Bernstein** oder **Agtstein**, der graue und schwarze **Ambra**, der **Gagath**, der **Asphalt** oder **Judenpech** und die **Steinkohle** gehören hieher als feste **Erdharze**. Gewöhnlich rechnet man auch das **Bergöhl** oder **Erdnaphta** hieher, als ein flüßiges **Erdharz**: es ist

ist ein Oehl, welches aus den Spalten einiger Felsen fließt, auch sammlet man es an mehrern Orten dadurch, daß man in gewissen Gegenden Löcher in die Erde gräbt, die bis aufs Wasser gehen. Das reinste, klärste und flüßigste Oehl dieser Art von weisser oder gelblichweisser Farbe wird unter dem Nahmen der Erdnaphta vom gemeinen Bergöhl unterschieden: vom Weingeist wird dieses Bergöhl, selbst die Erdnaphta, nicht aufgelöset. Vielleicht haben die Erdharze eigentlich ihren Ursprung aus dem Gewächsreich, wie mehrere Schriftsteller behaupten: doch ist das wohl noch nicht völlig entschieden. Die Pflanzenharze unterscheiden sich schon in äussern Merkmahlen von den Erdharzen, besonders in Ansehung des Geruchs und der Auflößlichkeit im Weingeist. Der starke Geruch der Erdharze hat mit dem gewürzhaften Geruch der Pflanzenharze nichts ähnliches, die festen Erdharze sind härter als die Pflanzenharze, jene lösen sich nicht so wie diese im Weingeist auf. Das Bergöhl, welches zur Grundmischung der Erdharze gehört, unterscheidet sich auch von den Pflanzenöhlen: man kann also den Erdharzen ohne Bedenken ihre Stelle im Mineralreich lassen.

Der

Der XI. Abschnitt.

Die Gründe der chymischen Zerlegung und neuen Zusammensetzung mit einigen Anwendungen.

164. §.

Vermöge der bisher erzählten Erfahrungen ist die Auflösung eines Laugensalzes, einer Erde, oder eines metallischen Stoffes in einer Säure zugleich mit dem merkwürdigen Erfolg begleitet, daß der aufgelösete Stoff sich mit der Säure aufs genaueste vereiniget, so daß unter dem Nahmen eines Neutral= oder Mittelsalzes ein dritter Stoff daraus wird, dessen Eigenschaften nun von den Eigenschaften der einfachern Stoffe vor ihrer Vereinigung verschieden sind. Von diesem Erfolg kann man einigermassen einen Grund angeben, wenn man voraussetzt, daß die Elementartheilchen der beyden einfachern Stoffe einander sehr stark anziehen, und vermöge dieser gegenseitigen Wirkung auf einander den aus beyden zusammengesetzten Stoff bilden. Was man in der Chymie **Verwandschaft** zweyer für sich ungleichartiger Stoffe gegen einander nennt, ist nichts anders als diese gegenseitige Anziehung, vermöge welcher beyde Stoffe sich aufs genaueste, so unter einander vereinigen, daß ein dritter Stoff dar=

daraus wird, dessen Eigenschaften nunmehr von den Eigenschaften der vereinigten Stoffe entweder gänzlich, oder doch zum Theil verschieden sind. Demnach kann man vermöge der Erfahrung und diesem Redegebrauch gemäß die nachstehenden Grundregeln festsetzen.

165. §.

1) Säuren und Wasser, Laugensalz und Wasser, Weingeist und Wasser äussern gegen einander eine starke Verwandschaft. Je grösser die Menge Wasser ist, womit sich einerley Menge Säure, Laugensalz, oder Weingeist verbindet, desto schwächer äussern sich hiernächst die Wirkungen jener mit dem Wasser vereinigten Stoffe.

2) Wasser und Oehle, auch Weingeist und ausgepreßte fette Oehle, äussern gegen einander keine Verwandschaft.

3) Dagegen äussern die Säuren, vornemlich die stärkern mineralischen Säuren, gegen brennbare Stoffe sehr starke Wirkungen einer gegenseitigen Verwandschaft. Wenn man concentrirte Säuren und Weingeist, oder Säuren und Oehle zusammenbringt, so erfolgt eine heftige Aufwallung mit einer so starken Erhitzung, daß in vielen Fällen eine wirkliche Entzündung und Flamme ausbricht, wobey besonders die Oehle in ihrer Grundmischung zerstört werden. Auch wird der Weingeist von den starken Säu-

ren in seiner Grundmischung verändert, wobey einige andre weiter unten anzuführende Erfolge sehr merkwürdig sind. Von dieser starken Wirkung der Säuren auf das Brennbare rührt es her, daß sie vornemlich alsdenn, wenn sie concentrirt sind, animalische und vegetabilische Stoffe angreifen. Sie entziehen ihnen das Brennbare und bewirken dadurch eine Zerlegung der Theile, die sie berühren.

4) Die ätzenden Laugensalze und der gebrannte Kalk äussern eine sehr starke Verwandschaft gegen die Luftsäure, und entziehen sie vielen andern Stoffen, die sie berühren. Eben darum sind diese der Luftsäure beraubten Alkalien ätzend, weil sie den thierischen Stoffen, die sie berühren, die Luftsäure rauben, und dadurch in den berührten Theilen eine Zerlegung bewirken.

166. §.

Man löse englisches Bittersalz in ganz reinem Wasser auf, so erhält man eine klare durchsichtige Flüßigkeit, worin vielleicht nur einige dem Bittersalz beygemischt gewesene erdichte Theilchen herumschwimmen werden, die man aber durchs Filtriren davon absondern kann. In diese Auflösung giesse man etwas von dem an der Luft zerflossene Tartarsalz, oder statt dessen von einer, aus im Wasser aufgelöseten Mineralalkali, bereiteten Lauge: so entstehet eine schleunige Veränderung, die Auflösung wird weiß und undurchsichtig: wenn man die Mischung eine zeitlang stehen lässet, so fällt

fällt eine zarte weisse Erde zu Boden, und die Flüßigkeit wird wieder klar. Man lasse noch einige Tropfen von der alkalischen lauge hineinfallen, um zu sehen, ob die Flüßigkeit von neuen trübe wird, und fahre damit so lange fort, bis das Alkali die Flüssigkeit nicht mehr trübe macht, lasse nun alles einige Stunden ruhig stehen, giesse die wieder klar gewordene Flüßigkeit vorsichtig ab, und befreye sie durchs filtriren von den vielleicht noch nicht ganz davon abgesonderten Erdtheilchen. Die niedergefallene Erde lasse man trocken werden, so hat man die im 152. §. beschriebene Bittersalz-Erde. Die klare davon abgesonderte Flüßigkeit enthält nun vitriolisirten Weinstein, oder Glaubersalz, nachdem man entweder Gewächsalkali oder Mineralalkali gebraucht hat. Um sich davon zu überzeugen, lasse man in der Wärme das überflüßige Wasser von der Flüßigkeit abdünsten, und setze sie nachher in einem flachen Gefäß an einen kühlern Ort; so werden die Krystallen des Neutralsalzes anschiessen.

167. §.

Sowohl der grüne Eisenvitriol, als auch der blaue Kupfervitriol lassen sich leicht im reinen Wasser auflösen, und man kann eine solche Auflösung ebenfalls durchs Filtriren ganz klar und durchsichtig erhalten, nur daß die Kupfervitriolsolution blau bleibt. Mit dieser Solution vermische man die beym vorigen Versuch erhaltene Bittersalzerde, und lasse die Mischung hiernächst

ruhig stehen: so wird nun nicht mehr die Bittersalzerde, sondern ein rostfarbener Eisenkalk, oder ein grüner Kupferkalk zu Boden fallen, nachdem es eine Eisenvitriol- oder Kupfervitriolsolution war. Wenn im letzten Fall die wieder klar gewordene Flüßigkeit ihre blaue Farbe noch nicht verlohren hat; so vermische man sie, nachdem der niedergefallene Kupferkalk davon durchs Filtriren getrennt ist, von neuen mit etwas Bittersalzerde, so lange bis die blaue Farbe verschwunden ist, und die damit vermischte Bittersalzerde unverändert zu Boden fällt. Auch mit der vom niedergefallenen Eisenkalk abgesonderten Flüßigkeit vermische man noch etwas Bittersalzerde so lange bis diese unverändert zu Boden fällt. Die von neuen abgesonderte klare Flüßigkeit hat sich nun in eine Bittersalzsolution verwandelt: man kann sie zuerst in der Wärme abdampfen, und hiernächst in einem flachen Gefäß an einen kältern Ort setzen, so wird man bald ein krystallisirtes Bittersalz wieder erhalten.

168. §.

Dies Verfahren, vermittelst dessen man einen von zweyen in einer Auflösung mit einander verbundenen Stoffen von dem andern vermittelst eines dritten trennt, und ihn dahin bringt, daß er nun wegen seines eigenthümlichen Gewichts in der Flüßigkeit, die ihn nicht mehr aufgelöset enthalten kann, zu Boden fallen muß, nennt man eine **Niederschlagung, Präcipitation.** In den

den vorhin erzählten und vielen andern ähnlichen Fällen ist mit der Zerlegung der anfangs vereinigt gewesenen Stoffe zugleich eine anderweitige Zusammensetzung verbunden. Das Alkali trennt bey dem Versuch im 166. §. die Bittersalzerde von der Vitriolsäure, verbindet sich aber auch anstatt der Erde wieder mit der Säure zum Neutralsal. Die Erde trennt eben so bey dem Versuch im 167. §. das Metall von der Säure, verbindet sich mit ihr anstatt des Metalles und bringt ein andres Mittelsalz hervor. Aehnliche Versuche lehren, daß das fixe Alkali auch aus der Alaunauflösung und der Selenitauflösung die Erde so wie aus jeder metallischen Auflösung das Metall niederschlägt: auch werden die Metalle aus ihren Auflösungen durch die alkalischen Erden niedergeschlagen. Das flüchtige Alkali hat sonst diese Eigenschaften mit den fixen Alkalien gemein, nur schlägt es den Kalk nicht aus seinen Auflösungen in Säuren nieder.

169. §.

Auch dieser Erfolg erklärt sich aus dem angenommenen Begriffe von der chymischen Verwandschaft der Körper gegen einander, wenn man überdem noch die Voraussetzung damit verbindet, daß nicht ein jeder Stoff von jedem andern mit gleicher Stärke angezogen werde. Ein Stoff der sich mit einem andern, wenn beyde zusammengebracht werden, wegen der gegenseitigen Verwandschaft verbindet, könnte wohl mit einem

dritten eine stärkere oder schwächere Verwandschaft haben. Wenn alsdenn alle drey zusammengebracht werden, so wird nur eine Vereinigung zwischen den beyden erfolgen, die sich einander am stärksten anziehen, oder gegen einander die gröste chymische Verwandschaft haben. Diese stärkere oder schwächere Anziehung, welche ein Stoff gegen einen mit ihm zusammengebrachten mehr oder weniger, als gegen einen andern äusfert, nennt Herr **Bergmann** eine **Wahlanziehung** (attractio electiua.)

170. §.

Vielfältige andre Versuche haben gelehret, daß man dieser Vorstellung gemäß folgende Verwandschaftsregeln festsetzen könne.

1) Die Vitriolsäure ist den Alkalien und alkalischen Erden stärker als die Salpetersäure verwandt. Gießt man starke Vitriolsäure in eine Salpetersolution, so merkt man sehr bald den Geruch der Salpetersäure, und ihre Dämpfe werden wenigstens vermittelst des im 146 § angezeigten Verfahrens sichtbar. Gießt man so lange Vitriolsäure nach, bis man weiter keine Dämpfe und Geruch bemerkt, und läßt nun die Mischung abdünsten, so erhält man die Krystallen des vitriolisirten Weinsteins. Verfährt man eben so mit einer Kochsalzsolution, so wird die Kochsalzsäure auf eben die Art entbunden, und man erhält nach Abdämpfung der Mischung die Krystallen des Glaubersalzes.

2) Das

2) Das Gewächsalkali ist mit den mineralischen und andern Säuren stärker als das Mineralalkali verwandt. Hat man Glaubersalz, würflichten Salpeter, Kochsalz, im reinen Wasser aufgelöset, und setzt Gewächsalkali hinzu, so werden jene Salze zerlegt. Zwar erfolgt kein Niederschlag, weil das Mineralalkali im Wasser aufgelöset bleibt: allein wenn man die Solution abdünsten läßt, so findet man das freye Mineralalkali und vitriolisirten Weinstein, spießigten Salpeter, oder Digestivsalz, nachdem man das erste, zweyte oder dritte der zuerst genannten Neutralsalze gebraucht hat.

3) Alle Alkalien und alkalische Erden haben mit den Säuren mehr Verwandschaft, als die darin aufgelöseten Metalle: daher kann man die Metalle aus ihren Auflösungen in Säuren mit Alkalien und alkalischen Erden niederschlagen.

4) Die fixen Alkalien haben mit den Säuren mehr Verwandschaft, als die alkalischen Erden, und man kann die Erden aus ihren Auflösungen mit den fixen Alkalien niederschlagen.

5) Die Kalkerde hat mit den mineralischen Säuren mehr Verwandschaft als das flüchtige Laugensalz. Der gemeine Salmiak (145. §.) hat keinen merklichen Geruch, auch die Solution nicht, wenn man etwas davon in reinem Wasser auflöset. Wenn man aber Salmiak mit fein gepulverten Kalk oder Kreide vermischt, beydes zusammen reibt, und alsdenn etwas befeuchtet; so merkt man sehr bald den stehenden Geruch des flüch-

flüchtigen Alkali. Der Salmiak wird zerlegt, der Kalk verbindet sich mit der Kochsalzsäure, und das Alkali verfliegt.

6) Die mineralischen und andre Säuren sind mit den Alkalien und alkalischen Erden mehr als die Luftsäure verwandt, weil die Luftsäure mit Brausen sich davon trennt, wenn man sie mit einer andern Säure zusammen bringt.

7) Die Luftsäure ist mit dem gebrannten Kalk mehr als mit dem Wasser verwandt. Vermischt man Wasser, das mit fixer Luft verbunden ist, mit Kalkwasser; (150. §.) so wird die Mischung sogleich weiß und undurchsichtig. Läßt man sie ruhig stehen; so fällt der Kalk zu Boden, das Wasser hat alsdenn seine Luftsäure verlohren, und der niedergeschlagene Kalk hat die Eigenschaften des rohen Kalkes wieder angenommen. Er ist nun wieder eine Erde, die das Wasser nicht auflösen kann, und eben darum hat er sich daraus niederschlagen müssen.

8) Die Luftsäure ist auch mit dem gebrannten Kalk stärker als mit den Alkalien verwandt, weil der Kalk diesen die Luftsäure entzieht, und sie dadurch ätzend macht. (150. §.)

9) Eben diese Luftsäure ist mit den Alkalien stärker, als mit dem Wasser verwandt. Aetzendes Alkali entziehet sie dem luftsäurehaltigen Wasser, wird wieder milde, und läßt sich nun krystallisiren.

171. §.

171. §.

Sind drey zusammengebrachte Stoffe von der Beschaffenheit, daß einer davon gegen die beyden übrigen völlig oder beynahe gleichviel Verwandschaft äussert; so können die letztern, wenn sie gleich unter sich wenige oder gar keine Verwandschaft äussern, vermittelst des dritten, der auf beyde mit gleicher Anziehung wirkt, in Vereinigung treten. Die so bewirkte Verbindung zweyer einander für sich nicht verwandten Stoffe vermittelst eines dritten, der gegen beyde mit gleicher Verwandschaft wirkt, nennt man mit Herrn Henkel eine Aneignung. Wasser und Oehle vereinigen sich nicht: aber Alkali und Wasser, auch Alkali und fette Oehle verbinden sich leicht: (161. §.) daher kommt es, daß Seife vom Wasser aufgelöset wird, und sich mit demselben verbindet. Die Verwandschaft einer Säure mit dem Alkali ist aber stärker als die Verwandschaft zwischen dem Oehl und Alkali: dieserwegen wird die Seife zerlegt, wenn man Säure in Seifenwasser gießt. Das Alkali verbindet sich nun mit der Säure, und das Oehl sondert sich vom Wasser ab.

172. §.

Vier Stoffe, die man zusammenbringt, können zwey neue zusammengesetzte Producte hervorbringen, wenn zwey davon unter sich, und die beyden übrigen unter sich ebenfalls eine dazu hinlänglich starke Verwandschaft haben. Dieses

erfolgt alsdenn nach Gesetzen einer doppelten Verwandschaft oder doppelten Wahlanziehung. Bey der Auflösung eines Metalles in einer Säure wird dem Metall sein Phlogiston wenigstens zum Theil entzogen: dieses erhellet daraus, weil sich der Kalk, welcher vermittelst eines Alkali, oder einer alkalischen Erde, aus der Solution niedergeschlagen ist, durch Zusetzung eines Stoffes, der Brennbares enthält, auf die sonst gewöhnliche Art zu Metall wiederherstellen lässet (156. §.). Die Metalle haben mit einer und eben derselben Säure nicht gleiche Verwandschaft: daher kann man ein Metall aus seiner Auflösung in einer Säure vermittelst eines andern Metalles, das mit der Säure mehr Verwandschaft hat, niederschlagen. Weil aber hier vier Stoffe zusammen kommen, die zwey verschiedenen Metallkalke, der brennbare Stoff und die Säure, und weil nicht allein die Säure mit dem einen Metallkalk, der den andern davon trennt, sondern auch dieser getrennte Metallkalk wieder mit dem Brennbaren eine starke Verwandschaft hat; so wird bey diesem Verfahren nach den Gesetzen der doppelten Verwandschaft eine doppelte Zerlegung und zugleich eine zwiefache Zusammensetzung bewirkt.

173. §.

So kann man dem Anschein nach ein Metall in das andre verwandeln. Man löse Kupfervitriol im reinen Wasser auf, und lege hiernächst ein

ein Stück recht rein gefeiltes Eisenblech hinein, so wird das Eisen sehr bald mit einer Rinde Kupfer in seiner völligen metallischen Gestalt überzogen seyn. Das Eisen zerlegt den Kupfervitriol, weil Eisen der Vitriolsäure stärker als Kupfer verwandt ist, und die Säure zerlegt wieder das Eisen. Dagegen verbindet sich der vom Kupfervitriol getrennte Kupferkalk wieder mit dem brennbaren, welches vom Eisen getrennt wird, und wird zum hergestellten Kupfer. Aus der Silbersolution in Salpetersäure schlägt das Bley eben so das Silber nieder, das Kupfer wiederum das Bley, und durch Eisen wird das Kupfer wieder gefället: so kann man dem Anschein nach Bley, Kupfer, Eisen, in Silber verwandeln, weil jedes der drey zuerst genannten Metalle das Silber metallisch niederschlägt. Die Kochsalzsäure löset Zinn, Kupfer, Eisen und Zink auf, aber mit verschiedener Wahlanziehung. Legt man in die Zinnsolution Kupferblech, in die Kupfersolution Eisenblech, in die Eisensolution Zink; so wird allemahl das aufgelösete Metall zum Vorschein kommen.

174. §.

Eine Erde, die für sich allein im Feuer entweder gar nicht, oder doch nur in einem gar sehr verstärkten Feuer schmelzbar ist, wie die Kieselerde, kömmt bey einem viel geringern Grade des Feuers in Fluß, wenn sie mit einem fixen Alkali vermischt dem Feuer ausgesetzt wird. Diesen

sen Erfolg kann man sich als eine Auflösung der Erde in dem nun vom Feuer flüßig gemachten Alkali vorstellen, und das hat die Veranlassung gegeben, daß man in der Chymie **Auflösungen auf dem trockenen und nassen Wege** unterscheidet. Der eine Stoff, welchen man als ein Auflösungsmittel für den andern betrachtet, muß allemahl flüßig seyn. Ist er es von selbst, wenigstens bey mäßiger Wärme, so nennt man es eine Auflösung auf **dem nassen Wege**: sonst aber sagt man, die Auflösung geschehe auf dem **trockenen Wege**, wenn das Auflösungsmittel nur durch die Wirkung eines schon starken Feuers flüßig erhalten wird. Auf diesem trockenen Wege sind die fixen Laugensalze überhaupt Auflösungsmittel für alle Erdarten und fliessen damit zu einem Glase zusammen. Eben so vereinigen sich auch andre ungleichartige Stoffe im Feuer, und bringen auf diesem so genannten **trockenen Wege** neue Producte hervor, die auf **nassem Wege**, wenn gleich einer von beyden Stoffen gewöhnlich bey ganz mäßiger Wärme flüßig ist, entweder gar nicht, oder nicht so leicht erzeuget werden.

175. §.

Weil das Auflösungsmittel mit dem aufgelöseten Stoff in eine so genaue Verbindung tritt, daß der aus beyden zusammengesetzte Stoff ganz andre Eigenschaften und Wirkungen äussert, als jeder von den einfachern Stoffen von der Verei-

nigung äusserte; so lässet sich voraussehen, daß jede Menge des Auflösungsmittels auch nur eine bestimmte Menge eines ihm verwandten Stoffes werde auflösen können. Daher ist die Redensart eingeführt, das Auflösungsmittel sey mit dem aufzulösenden Stoff gesättiget, wenn jenes schon mit sovielem von diesem vereiniget ist, daß es nicht weiter auf noch mehreren Stoff von eben dieser Art wirken kann. Eine Säure ist mit Laugensalz, (147. §.) alkalischer oder metallischer Erde gesättiget, wenn davon nichts mehr übrig ist, das die Natur eines Neutral- oder Mittelsalzes nicht schon angenommen hätte.

Nach H. Bergmann (Scheffers Chym. Vorles. 105. S.) werden zur Sättigung von 100 Theilen reines miner. Laugensalz erfodert

an Vitriolsäure	177
Salpetersäure	135½
Kochsalzsäure	125
Luftsäure	80

und 100 Theile reines Gewächslaugensalz erfodern

an Vitriolsäure	78½
Salpetersäure	64
Kochsalzsäure	51½
Luftsäure	47

Man braucht auch die Redensart, die Säure oder das Laugensalz, sey an einem andern Stoff gebunden, wenn wegen der genauesten Vereinigung mit diesem Stoff jene nicht mehr als Säure, und dieses nicht mehr als Laugensalz wirken kann: im entgegen gesetzten Fall braucht man die

Nah-

Nahmen: freye, ungebundene Säure, auch freyes ungebundenes Laugensalz.

176. §.

Die zum Gewächs- und Thierreich gehörigen Stoffe, die erstern vornemlich alsdenn, wenn sie durch eine mechanische Theilung dazu vorbereitet und mit vielem Wasser vermischt, dabey aber auch der freyen Luft und einer mäßigen Wärme ausgesetzt sind, gerathen ohne fernere Mitwirkung der Kunst in eine bald mehr bald weniger merkliche dem Brausen der Alkalien mit Säuren ähnliche innere Bewegung ihrer kleinsten Bestandtheile. Diese hat bey den thierischen Stoffen gewöhnlich eine gänzliche Zerlegung und Zerstörung zur Folge, und heißt alsdenn **Fäulniß**. Bey den Gewächsstoffen bewirkt sie unter dem Nahmen der **Gährung** zwar auch eine Zerlegung der Masse, zugleich aber bringt diese Gährung einige andre merkwürdige Producte hervor, zuerst nemlich den **Weingeist**, (161. §.) und wofern die Gährung alsdenn nicht gehemmt wird, den **Eßig** (140. §.) mit Zerstörung des Weingeistes. Ueberdem wird aus der gährenden Masse eine ansehnliche Menge Luftsäure entwickelt, die vielleicht eben so, wie der Weingeist ein Product der Gährung ist. Diese von der Natur selbst bewirkte Zerlegung und anderweitige Zusammensetzung ist dem Chymisten sehr wichtig, die Kunst kann die Producte der Gährung nicht hervorbringen, sie kann nur die zur Gährung geschickten Stoffe

in

in die Umstände versetzen, wobey die Gährung den besten Fortgang hat, sie kann die Gährung unterbrechen, mehr oder weniger befördern, auch die Producte der Gährung von fremden damit noch verbundenen Stoffen reinigen. Unsre Biere, unsre Weine sind Producte der Gährung, und ihre mehrere oder mindere Güte hängt grossentheils von der gehörig veranstalteten Gährung der Gewächsstoffe ab, woraus diese Getränke bereitet werden; es ist vornehmlich der in ihrer Grundmischung befindliche Weingeist, der ihnen die Annehmlichkeit des Geschmacks, die beym mäßigen Gebrauch der Gesundheit heilsamen Wirkungen, aber auch beym Mißbrauch die berauschende der Gesundheit nachtheilige Wirkung mittheilt.

177. §.

Dem Chymisten sind Weingeist und Wasser als sehr allgemein wirksame Auflösungsmittel merkwürdig, die aber auch gegen einander selbst mit einer starken Verwandschaft wirken. Zur Grundmischung des Weingeistes selbst gehört ein gewisser Antheil Wasser, welches man nicht von ihm trennen kann, ohne ihn zu zerstören, und diesen Antheil nennt man sein wesentliches Wasser. Wenn ausser diesem wesentlichen Antheil noch mehr Wasser mit dem Weingeist vermischt ist; so schwächt das die Wirkungen, welche er sonst äussern kann: um deßwillen muß man ihn von dem überflüßigen Wasser zu befreyen wissen, welches

ches man den Weingeist rectificiren nennt. Der höchstrectificirte Weingeist führt alsdenn auch den Nahmen Alkohol. Das Wasser ist zwar im Feuer schon ziemlich flüchtig, und die Hitze eben noch nicht sehr groß, welche das Wasser zum Sieden bringt, und in Dämpfe auflöset: der Weingeist wird aber bey noch geringern Graden der Hitze schon verflüchtiget, also kann das ein Mittel werden, ihn vom beygemischten ihm nicht wesentlichen Wasser zu scheiden. Man bringt den noch mit überflüßigen Wasser verbundenen Weingeist in einem dazu dienlichen Gefäß über ein gelindes Feuer mit einer solchen Einrichtung, daß die Hitze, welcher das Gefäß ausgesetzt wird, sehr gemäßiget werde, und das Gefäß mit einem erhaben gewölbten Deckel, woran sich seitwärts eine Röhre befindet, geschlossen werden könne. Nun steigt der Weingeist mit Zurücklassung des Wassers in Dämpfen auf, diese legen sich oben an der Wölbung des Deckels an, und fliessen daselbst wieder in Tropfen zusammen, besonders wenn man eine solche Einrichtung getroffen hat, daß die obere Wölbung durch kaltes Wasser merklich kühl erhalten wird. Diese so wieder verdichteten Dämpfe sind nun ein rectificirter Weingeist, welcher durch die am Deckel angebrachte Röhre in ein andres unter dem Nahmen der Vorlage damit verbundenes Gefäß abfliesset. Hierin bestehet das wesentliche des Processes, welchen man überhaupt das Destilliren nennt, wovon bald eine nähere Beschreibung folgen wird. Hier ist

nur

nur noch nöthig zu bemerken, daß das gemeine Wasser ebenfalls durchs Destilliren, von andern darin aufgelöseten minder flüchtigen Stoffen geschieden werden könne. Es erhebt sich bey gehörig gemäßigter Wärme auch in Dämpfen, die sich an der obern kühlern Wölbung des Destillir-Gefässes wieder verdichten, und tropfenweise in die Vorlage abfliessen. Das so gereinigte Wasser heißt nun **destillirtes Wasser**, und man muß nie ein andres als destillirtes Wasser zum Auflösungsmittel bey genauen Versuchen anwenden, weil man nicht immer wissen kann, ob die im gemeinen Wasser aufgelöseten Stoffe nicht vielleicht das Resultat der Versuche ändern mögten.

178. §.

Unter den Stoffen, woraus die Pflanzen bestehen, werden einige vom Wasser, und nicht vom Weingeist, andre dagegen vom Weingeist, und nicht vom Wasser aufgelöset. Man hat bey Zerlegung der Pflanzenstoffe gefunden, daß sie aus Wasser, Oehl, Salz und Erde bestehen, die in ihren mancherley Mischungen zum Theil dem Pflanzenreich eigene Stoffe hervorbringen. Das Wasser ist nach seiner Absonderung von den übrigen Bestandtheilen der Pflanze ohne Farbe Geschmack und Geruch, und kommt mit dem reinen gemeinen Wasser völlig überein. Die Erde zeigt alle Eigenschaften der Kalkerde. (**Achard Ueber die Natur der vegetabilischen und animalischen Erde**, in den Chymisch-physischen

Schriften 265 u. f. S.) Die salzigen Stoffe in den Pflanzen sind theils flüchtige theils fixe. Eine flüchtige Säure hat man noch in allen bisher untersuchten Pflanzen gefunden, nur in verschiedener Menge wie es weiter unten wird bemerkt werden: flüchtiges Laugensalz findet man nur in einigen, besonders solchen, die einige Schärfe haben. Das fixe Laugensalz der Pflanzen, welche man nach ihrer Verbrennung in der Asche findet, ist mit dem Weinsteinalkali einerley. (144. §.) Die Säure ist vor Zerstörung der Pflanze zum Theil in derselben mit dem alkalischen und erdichten Stoffe verbunden, zum Theil aber mit dem ohlichten Stoffe. Aus Verbindung der Säure mit dem wesentlichen Oehl (161. §.) entstehet das Pflanzenharz, aus Verbindung der Säure mit dem fetten Oehl aber das Gummi.

179. §.

Harze werden vom Weingeist nicht vom Wasser, Gummi aber vom Wasser nicht vom Weingeist aufgelöset. Die Harze sind entzündbar weil sie viel Oehl und wenig Säure enthalten. Weil diese Säure in geringer Menge vorhanden ist, so rührt vermuthlich daher ihre Unauflößlichkeit im Wasser: denn Oehl überhaupt kann sich im Wasser nur vermittelst eines dazwischen tretenden salzigen Stoffes auflösen. Weil Weingeist nicht allein das wesentliche Oehl auflöset, sondern auch sich mit Säuren verbindet, so ergiebt

giebt sich daraus der Grund, warum er die Pflanzenharze auflöset. Die Gummiarten enthalten viel mehr Säure, als die Harze, und von dieser grösser Menge Säure rührt es her, daß Gummi im Wasser auflößlich ist. Demnach sind die Gummiarten natürliche in den Gewächsen zubereitete Seifen, und die Kunst kann sie nicht nachmachen. Hat man die ungleichartigen Bestandtheile davon einmahl chymisch getrennt, so kann man nachher kein Gummi daraus wieder zusammen setzen. Das Oehl im Gummi ist kein wesentliches, sondern dickes Oehl, welches der Weingeist nicht auflöset: auch ist die Verwandschaft des Weingeistes mit der Säure des Gummi vermuthlich schwächer, als mit andern Säuren, und so erklärt es sich, warum der Weingeist kein Gummi auflöset. Die Art wie Säure und Oehl im Gummi vereiniget sind, kennet man auch noch nicht eigentlich, sonst liesse sich vielleicht daraus noch deutlicher einsehen, warum der Weingeist des Zwischenmittels der Säure ungeachtet kein Gummi auflöset, da er doch andre Seifen auflösen kann.

180. §.

Kaltes und noch mehr warmes, auch bis zum Sieden erhitztes Wasser, wenn man zerhackte Pflanzen damit übergiesset, löset demnach viele darin enthaltene Stoffe auf, die nun wenigstens zum Theil von denjenigen Grundstoffen der Pflanze unterschieden sind, welche der Wein-

 geist

geist davon auflöset, wenn man ihn anstatt des Wassers dazu anwendet. Man nennt die so erhaltenen Stoffe überhaupt auszugartige Pflanzenstoffe. Nimmt man nur temperirtes oder gelinde erwärmtes Wasser, so erhält man eine Infusion, oder wässerige Tinctur von der Pflanze, ein Decoct aber, wenn man das Wasser bis zum Sieden erhizt. Ein solches Decoct wird ein wässerigtes oder gummigtes Extrat der Pflanze, wenn man es unter beständigen Umrühren bey einer mäßigen Hitze, um das Anbrennen zu verhüten, abraucht und verdickt: die flüchtigen Theile werden dabey freylich durch die Hitze davon getrieben. Wird statt des Wassers Weingeist bey eben dem Verfahren gebraucht, so erhält man eine geistige Tinctur, welche nach ihrer verschiedenen Dicke, die ihr der auszugartige Stoff giebt, eine Essenz, oder Elixir genennt wird. Bis zur gänzlichen Verdickung abgeraucht wird daraus ein geistiges oder harziges Pflanzen-Extract. Man macht auch kalte Pflanzen-Infusionen, wenn man den Pflanzenstoff eine ziemlich lange Zeit im Wasser stark schüttelt: das Wasser nimmt alsdenn die am leichtesten auflößlichen Theile der Pflanze in sich, besonders ihr Salz, und ihre feinsten gummösen Theile.

Der

Der XII. Abschnitt.

Von der Wirkung des Wassers und Weingeistes bey Auflösung und Krystallisirung der Salze, und einigen damit verbundenen merkwürdigen Erfolgen.

181. §.

Weil das Wasser alle einfache und zusammengesetzte Salze wenigstens mit Hülfe der Wärme auflöset, aber die Erden unverändert läßt: so ist dasselbe sehr geschickt, ein Gemische aus Erde und Salzen zu zerlegen. Auf eine Erde, wovon man alle salzige Beymischung trennen will, giesset man in einem dazu dienlichen Gefässe eine hinlängliche Menge Wasser, und mischt alles wohl unter einander. Um desto sicherer alles Salz heraus zu ziehen muß das Wasser warm seyn, auch wohl eine Zeitlang mit den eingemischten Stoffen kochen. Hiernächst kann man durchs Filtriren die Erde absondern, und aus der klaren Flüßigkeit die darin aufgelöseten Salze durchs Abdünsten und Abkühlen scheiden. Man nennt diese Scheidung des Salzes von jedem andern ihm beygemischten Stoffe, den das Wasser nicht auflösen kann, überhaupt eine **Auslaugung**. Wenn man dabey die Reinigung des im Wasser

nicht auflößlichen Stoffes vornemlich zur Absicht hat; so nennt man es eine **Aussüssung**.

182. §.

Einerley Menge Wasser löset bey gleicher Wärme nur eine bestimmte Menge Salz auf: auch ist die Menge Salz, welche einerley Menge Wasser auflösen kann, nach Verschiedenheit der Wärme desselben sehr verschieden. Von einigen Salzen, wohin unter andern das Kochsalz gehört, löset das Wasser nicht viel mehr auf, wenn es mehr erwärmt wird, und die Menge Wasser einerley bleibt; von andern Salzen aber löset einerley Menge Wasser desto mehr auf, je mehr man es erwärmt. Zu dieser letztern Klasse gehören der Salpeter, das Glaubersalz und andre mehr. Daraus folgt, daß jene Salze aus ihren Auflösungen vornemlich durch **Abdünsten**, diese aber beydes durchs **Abdünsten** und durchs **Abkühlen** geschieden werden können. Das Abdünsten wird sehr dadurch befördert, wenn man die Auflösung eine zeitlang am Feuer sieden lässet, und man kann in allen Fällen so lange damit fortfahren, bis aus einem Tropfen, wenn man ihn auf kaltes Glas oder Eisen fallen lässet, das Salz in sehr kurzer Zeit anschiesset. Wofern nun die Auflösung ein solches Salz enthält, wovon das heisse Wasser viel mehr als kaltes Wasser auflösen kann, so muß sie nicht weiter eingesotten werden: das Salz würde sonst nicht in regelmäßigen Krystallen anschiessen, es würde

so lange aufgelöset bleiben, bis fast alles zur Auflösung nöthige Wasser verdampft wäre, und nun würde sich das Salz zu schnell scheiden, als daß sich regelmäßige Krystalle bilden könnten. Demnach muß nun die Abkühlung zu Hülfe genommen werden, so scheidet sich das Salz nach und nach und bildet regelmäßige Krystalle. Wenn dagegen das in der Auflösung enthaltene Salz von einer solchen Beschaffenheit ist, daß kaltes Wasser beynahe eben soviel als heisses Wasser davon auflöset, so kann das Abdämpfen länger fortgesetzt werden. Das Salz fängt nun an sich zu scheiden, wenn soviel Wasser weggedämpfet ist, daß die noch übrige Menge kleiner wird, als nöthig ist, um alles Salz aufgelöset zu erhalten. Ob nun gleich die stärkere Ausdünstung auch so lange unterhalten werden kann, bis alles Salz sich geschieden hat, so läßt man doch, um bessere Krystalle zu bekommen, die Auflösung nur so lange sieden, bis sich auf der Oberfläche eine Haut zeiget, welche von kleinen Krystallen entsteht, die sich zuerst bilden, weil die oberste Schichte mit der Luft in unmittelbarer Berührung ist, und eben darum die zur Auflösung nöthige Menge Wasser zuerst verlieret. Die bis dahin eingesottene Auflösung dünstet nun, wenn man sie erkalten lässet, bey der gewöhnlichen Temperatur der Luft bald völlig aus, und lässet die Salzkrystalle zurück.

183. §.

Bey der Krystallisirung scheidet sich nicht alles Wasser von dem Salze, sondern einige Arten Salz behalten etwas mehr, andre etwas weniger Wasser in der Grundmischung ihrer Krystalle zurück, welches man ihr **Krystallisations-Wasser** nennt. Dasselbe kann zwar dem Salze durch eine in solcher Absicht veranstaltete stärkere Abdampfung entzogen werden: allein alsdenn erhält man keine regelmäßige und durchsichtige Krystalle, sondern das Salz erscheinet nur in unförmlichen weissen Klumpen oder als ein weisses Pulver. Auch die schönsten durchsichtigen Salzkrystalle zerfallen an der Luft in ein solches Pulver, wenn diese ihnen ihr Krystallisationswasser entziehet. Das Salz selbst leidet zwar durch den Verlust dieser wässerigen Beymischung keine Aenderung in seinen übrigen wesentlichen Eigenschaften: allein in so fern man ein krystallisirtes Salz verlangt, darf dieser Stoff nicht fehlen, weil die regelmäßige Bildung der Salzkrystalle, ihre Durchsichtigkeit und selbst der Zusammenhang ihrer kleinern Theile davon abhängt. Man kann die zerfallenen Krystalle aufs neue im Wasser auflösen, so verbinden sie sich beym nochmahligen Anschiessen wieder mit dem verlohrnen Krystallisationswasser.

184. §.

Die Krystallisirung des Salzes ist ein Mittel dasselbe von den ihm beygemischten Unreinigkei-

keiten zu befreyen, weil solche, die sich nicht im Wasser mit auflösen, durchs filteriren von der Auflösung leicht getrennt werden, aber andre, die vielleicht mit durchs Seihepapier gehen, nicht in die Krystalle übergehen. Weil ferner beynahe jede Art von Salz in den Krystallen eine eigene bestimmte Gestalt annimmt, und überdem auch die meisten Salze, wenn gleich mehrere an sich verschiedene in einerley Auflösung vermischt sind, beym Krystallisiren sich wieder von einander trennen; so lassen sich die Salze selbst dadurch wieder von einander getrennt darstellen, besonders wenn man die ganze Behandlung dahin einleitet, daß jedes Salz auf die ihm eigene Art anschiessen muß. Nur einige wenige Arten der Salze verbinden sich in ihren Auflösungen so genau mit einander, daß man sie auf diesem Wege nicht von einander trennen könnte. Wenn die eine Art, wie Kochsalz, vornemlich durchs Abdünsten, die andre Art, wie Salpeter, vornemlich durchs Erkalten zum Anschiessen gebracht werden kann, so gelingt die Scheidung der Salze auf diesem Wege sehr gut. Aus einer Auflösung, die Kochsalz und Salpeter enthält, wenn nur der Antheil des Salpeters nicht etwa sehr geringe ist, wird sich beym Erkalten, nachdem man dem 182. §. gemäß das Abdünsten soweit getrieben hat, daß in einem Tropfen auf kaltes Glas oder Metall kleine Salpeternadeln erscheinen, zuerst Salpeter abscheiden und das Kochsalz noch zurücke bleiben. Wenn man hiernächst die zurückgeblie-

bene Flüßigkeit weiter abdünstet, so wird auch das Kochsalz zum Vorschein kommen. Freylich wird diese Scheidung nicht leicht so ganz vollkommen ausfallen, daß nicht dem Salpeter noch etwas Kochsalz, und dem Kochsalz noch etwas Salpeter beygemischt bleiben sollte. Indessen kann man nun mit jedem abgeschiedenen Theil für sich dasselbe Verfahren wiederhohlen, und jedes von beyden Salzen von der Beymischung des andern noch mehr befreyen. Die Salze selbst scheinen in solchen Mischungen einigermassen als Auflösungsmittel auf einander zu wirken, und man begreift daraus am besten, wie es zugehe, daß Wasser, wenn es schon mit einem Salze gesättiget ist, noch wiederum andres auflösen kann. Wasser, das mit Salpeter gesättiget ist, löset nachher noch etwas Kochsalz auf, und wenn es nicht mehr Kochsalz aufnehmen kann, löset es wieder noch etwas Salpeter auf.

185. §.

Man kann die Neutral= und Mittelsalze durch unmittelbare Verbindung ihrer Bestandtheile bereiten, indem man ein Laugensalz, eine alkalische Erde, oder ein Metall in einer Säure auflöset, so lange bis die Säure damit gesättiget ist. Die gesättigte Auflösung verdünnt man hiernächst, wenn man es nöthig findet, noch mit etwas Wasser, und veranstaltet alsdenn dem 182. §. gemäß das Anschiessen des Salzes.

Wenn

Wenn man versichert ist, daß beyde einfachere Grundtheile, welche man auf diese Art zusammenbringt, recht rein, und von fremder Beymischung frey sind; so ist man auch versichert, daß man die daraus erzeugten Salze recht rein erhalte. Man kann also aus eigenen Beobachtungen auf diesem Wege am besten lernen, was jedes Salz sowohl in Ansehung der Figur seiner Krystalle, als auch der Art sich zu krystallisiren eigenes habe. Man kann auch aus der Auflösung eines erdichten oder metallischen Mittelsalzes die Erde mit einem Alkali niederschlagen, oder aus dem leztern die metallische Erde vermittelst einer alkalischen, so erhält man im ersten Fall aus der filtrirten Flüßigkeit ein Neutralsalz, im lezten Fall ein erdigtes Mittelsalz. Bey den Zerlegungen auf trockenem Wege kommen ähnliche neue Verbindungen vor. Wegen der ungemein grossen Mannigfaltigkeit der Verbindungen, welche die Laugensalze, die Erden und die Metalle mit den mancherley Säuren (139. §.) eingehen können, würde es für ein Handbuch viel zu weitläuftig seyn, alle Salze, welche aus diesen Verbindungen erhalten werden können, aufzuzählen. Die Chymisten sind noch beständig damit beschäftiget, bald diese bald jene Verbindungen zu untersuchen, auch ist das eigentlich das Geschäfte des Chymisten, viele dergleichen Versuche anzustellen, damit der Naturforscher die merkwürdigsten Resultate davon nutzen könne. (14. §.) Unter den schon untersuchten Salzen

sind

sind ausser den oben im 148. und 157. §. schon aufgeführten, worin jede von den drey bisher bekannt gewesenen Mineralsäuren einen Grundtheil ausmacht, vornemlich noch diejenigen merkwürdig, welche aus der **Essigsäure**, und der **Weinsteinsäure** bereitet werden.

186. §.

Die aus **Eßig** bereiteten Neutralsalze haben folgende Nahmen erhalten.

1) **Blädtererde** (Terra foliata tartari) ist Eßig mit Gewächslaugensalz gesättiget.

2) **Sodeeßigsalz** hat Mineralalkali zum Grundtheil: es heißt auch **krystallisirbare Blädtererde** im Gegensatz mit der **zerfließbaren** aus dem Gewächsalkali mit Eßig bereiteten Blädtererde.

3) **Eßigsalmiak** ist Eßig mit flüchtigem laugensalze gesättiget. In flüßiger Gestalt heißt dieses Salz **Spiritus Mindereri**

Hiezu kommen ferner die aus Eßig bereiteten erdigen Mittelsalze unter folgenden Benennungen

1) **Kreideneßigsalz**, oder **Corallensalz**, welches aus Kalkerde mit Eßig bereitet wird,

2) **Eßigbittersalz** ist Eßig mit Bittersalzerde verbunden.

3) **Thoneßigsalz** erhält man, wenn Eßig mit Thonerde gesättiget wird.

4) Das **schwererdige Eßigsalz** giebt die Schwererde, wenn man sie in Eßig auflöset.

Weil

Weil übrigens der Eßig auch auf Metalle als Auflösungsmittel würkt, so erhält man daher metallische Eßigsalze, die von dem aufgelöseten Metall ihre Nahmen erhalten, als **Eisenessigsalz** und dergleichen mehr. Einige haben indessen auch eigene Nahmen. **Bleyzucker** ist ein krystallisirtes Bleyeßigsalz, und die **Grünspankristalle** sind ein krystallisirtes Kupfereßigsalz, welches seinen Nahmen von der Farbe hat. Bley wird sonst auch vom Eßig und seinen Dämpfen zum weissen Kalk zerfressen, der **Bleyweis** heisset, und Kupfer eben so zum grünen Kalk, der unter dem Nahmen **Grünspan** bekannt ist. Die metallischen Eßigsalze kann man durch alkalische Salze und Erden zerlegen, weil diese sich mit der Eßigsäure vereinigen. Mineralische Säuren, welche den Metallen, Alkalien und Erden stärker als die Eßigsäure verwandt sind, zerlegen alle Eßigsalze: eben das thut die Wirkung des Feuers, welche den Eßig flüchtig macht.

187. §.

Wenn man den rohen Weinstein (140 §) in siedenden Wasser auflöset, hiernächst die Auflösung durchseihet, und nun erkalten lässet, so erhält man den **gereinigten Weinstein**. An der Oberfläche des flüßigen erzeuget sich eine Salzrinde, die man **Weinsteinrahm** nennt, und beym fernern Abkühlen schiessen noch mehr Krystalle an, die man schlechthin **Weinstein-Krystalle** nennt. Sie sind mit dem Weinsteinrahm,

der

der auch aus ganz kleinen Krystallen bestehet, von einerley Natur, und enthalten noch etwas Alkali, welches davon geschieden werden muß, um die reine Weinsteinsäure zu erhalten, wovon unten das weitere vorkommen wird. Aus dieser Weinsteinsäure bereitet man dreyerley Neutralsalze.

1) **Tartarisirter Weinstein** ist Weinsteinsäure mit Gewächsalkali gesättiget.

2) **Seignettesalz** (auch **Polychrestsalz, Sodeweinstein,**) ist Weinsteinsäure mit Mineralalkali gesättiget. Es hat den Nahmen vom H. Seignette, Apotheker zu Rochelle, der es zum Arzeneygebrauch bereitetete.

3) **Weinsteinsalmiak** ist Weinsteinsäure mit flüchtigem Alkali gesättiget.

Hiezu kommen noch dreyerley aus Weinsteinsäure bereitete von den Chymisten schon untersuchte erdigte Mittelsalze.

1) Der Kalkweinstein oder **Weinsteinselenit** aus Weinsteinsäure mit Kalk gesättiget.

2) Der **Bitterweinstein** oder die **tartarisirte Bittersalzerde** aus Weinsteinsäure und weiser Magnesia,

3) der **Thonweinstein** aus Weinsteinsäure mit der aus dem Alaun durch laugensalz niedergeschlagenen Thonerde bereitet.

Von hieher gehörigen metallischen Mittelsalzen sind vornemlich der **Eisenweinstein** und der **Spiesglasweinstein** oder **Brechweinstein** bekannt. Der Nahme: **auflößlicher Weinstein** kommt überhaupt allen aus Weinsteinsäure berei-

bereiteten Neutral- und Mittelsalzen zu, die sich leichter als der Weinstein selbst im Wasser auflösen: gewöhnlich bedeutet er tartarisirten Weinstein.

188. §.

Das Wasser dünstet schon bey sehr geringen Graden der Wärme aus, und man würde eben nicht nöthig haben, eine Salzauflösung zu erhitzen, um das Salz davon zu scheiden, das Wasser würde in einem etwas weiten Gefässe an der Luft von selbst nach und nach wegdünsten, und das Salz zurück lassen: die Erhitzung ist nur ein Mittel den Erfolg der Ausdünstung zu beschleunigen. Die Erfahrung lehrt, daß viele Salze bey einer gelinden und unmerklichen Ausdünstung in einer Wärme, welche nicht über 80 bis höchstens 90 Fahrenheitische Grade gehet, an besten anschiessen. Andre erfordern eine etwas stärkere Ausdünstung, bey einer Wärme zwischen 90 und 140 bis 150 Fahr. Graden, wobey die Dämpfe schon anfangen sichtbar zu werden. Man kann diese Ausdünstung die mittlere nennen: eine schleunige Ausdünstung erfolgt bey stärkerer Hitze, die bis zur Siedhitze gehet. Herr Rouelle hat die Krystallisationen vieler Salze bey diesen verschiedenen Stuffen der Ausdünstung mit vielem Fleisse beobachtet, und davon in einer Abhandlung Nachricht gegeben, welche in den Memoires de l'Academie de Paris A. 1744, pag. 353. unter dem nachstehenden Titel gedruckt ist: Memoire sur les sels neutres,

dans

dans le quel on propose une division methodique de ces sels, qui facilite les moyens pour parvenir a la theorie de leur crystallisation. Eben dieser Schriftsteller hat, die von ihm untersuchten Salze einigermassen nach der eigenthümlichen Gestalt ihrer Krystalle, und nach den ihnen eigenen Erscheinungen beym Anschiessen geordnet, um die vornehmsten hiebey eintretenden Umstände desto besser zu übersehen. Eine ganz genaue und pünctliche Eintheilung nach allen kleinen Abänderungen wird man wohl eben nicht fordern: sie würde zu weitläuftig ausfallen, und eben nicht von sehr erheblichen Nutzen seyn.

189. §.

1) Die vitriolischen erdigen Mittelsalze, auch das Sedativsalz schiessen in dünnen Blättern an, bilden abgesonderte Krystalle schon bey der unmerklichen Ausdünstung, und sehr geringer Wärme. Sie enthalten nur wenig Krystallisationswasser, und erfodern viel Wasser, um aufgelöset zu werden.

2) Vitriolisirter Weinstein,
Kochsalz, Digestivsalz und Salmiak,
Queckſilber und Bleysalpeter,
Weinsteinkrystalle,

schiessen bey unmerklicher Ausdünstung auf dem Boden, bey der mittlern Ausdünstung an der Oberfläche ihrer Auflösung an. Die Krystalle, welche nach und nach an Grösse zunehmen, sind Würfel, Würfel mit abgestumpften Ecken, auch Pyra-

Pyramiden mit vier bis sechs Seitenflächen. Bey der schleunigsten Ausdünstung setzt die Auflösung eine Haut, und beym Erkalten werden die Krystalle nicht regelmäßig.

3) Eisen- Kupfer- und Zinkvitriol,
Alaun und Borax,
Viereckter (würflichter) Salpeter,
Silber- und Bismuthsalpeter,
Zucker, Seignettesalz,
Weinsteinkrystalle und Spießglasweinstein

schiessen bey der unmerklichen Ausdünstung sehr gut auf dem Boden der Gefässe an: die Krystalle sind theils vierseitig, theils sind es Pyramiden, Parallelepipeda, auch Rhomboiden, und rhomboidalische Parallelepipeda.

4) Tartarisirter Weinstein und Weinsteinsalmiak,
Kalk- Bitter- und Thonweinstein,
Bleyweinstein und Bleyzucker,

krystallisiren sich bey unmerklicher Ausdünstung ebenfalls am besten. Bey stärkerer Abdünstung setzt die Auflösung eine Haut, und beym Erkalten fallen die Krystalle sehr klein aus. Die Krystalle sind abgeplattete Parallelepipeda mit zweyen entgegen gesetzten gegen einander geneigten Flächen.

5) Glaubersalz und geheimer Salmiak,
Der gemeine und der flammende Salpeter,
Kreidensalz,

nebst noch einigen andern, wovon weiter unten Nachrichten vorkommen, erfodern nur so lange ein Abdünsten, bis in einem Tropfen auf kalten Glase oder Metall bald kleine Nadeln anschiessen: hiernächst wird ein langsames Abkühlen erfodert. Die Krystalle sind nadelförmig, oder sehr länglichte prismatische Säulen.

6) Kochsalzsaures, erdiges auch Eisen- und Kupferhaltiges Mittelsalz,
Salpetersaures erdiges auch Eisen- und Kupferhaltiges Mittelsalz,
Eßigsalmiak und Eiseneßigsalz,
Eisenweinstein und Kupferweinstein

sind überhaupt schwer zum Anschiessen zu bringen, die Krystalle sind nur sehr kleine Nadeln, die an der Luft leicht wieder zerfliessen. Es ist eine starke Abdünstung, und hiernächst eine schnelle Abkühlung nöthig, um das Anschiessen zu bewirken, welches doch gewöhnlich nur sehr unordentlich erfolget.

190. §.

Der rectificirte Weingeist (177. §.) löset unter den einfachen Salzen vornemlich nur die Säuren auf, und verbindet sich mit denselben zu einer sehr flüchtigen, leicht entzündlichen, klaren und durchsichtigen Flüßigkeit, die den Nahmen **Aether** auch **Naphta** führt. Nach Verschiedenheit der Säure, welche man bey Erzeugung des Aethers gebraucht hat, ist der Nahme **Vitriol-Aether** oder **Vitriolnaphta**, **Salpe-**

ternaphta, u. s. w. gewöhnlich: von den nähern Umständen, unter welchen diese Vereinigung des Weingeistes mit einer Säure bewirkt werden kann, wird das weitere im folgenden vorkommen. Die Wirkung des Weingeistes auf recht trockenes mildes Laugensalz ist unmerklich, nur zeigt sich mehr merkliche Wirkung, wenn die Wärme zu Hülfe kommt. Wasser und Weingeist haben gegen einander zwar eine starke Verwandschaft, aber Laugensalz und Wasser sind einander stärker verwandt, als Weingeist und Wasser. Gießt man Weingeist, der noch nicht völlig vom Wasser frey gemacht ist, auf recht trockenes Weinsteinalkali, so entzieht letzteres dem ersten das Wasser und zerfließt: wenn aber der Weingeist vollkommen rectificirt ist, so bleibt das Laugensalz unverändert. Einige zusammengesetzte Salze werden vom Weingeist aufgelöset, andre nicht. Zu den letztern, die sich wenigstens alsdenn nicht im Weingeist auflösen, wofern er nicht über die gewöhnliche mittlere Temperatur der Luft erhitzt wird, gehört das Kochsalz und der Salpeter, auch alle oder wenigstens die meisten Salze, welche Vitriolsäure enthalten. Man findet hierüber sehr viele Versuche in dem Memoire sur la differente dissolubilité des sels neutres dans l'esprit de vin, contenant des observations particuliéres sur plusieurs de ces sels, par M. Macquer. Es ist die erste Abhandlung im 3ten Theil der Melanges de Philosophie et de Mathematique de la Societé Royale de Turin, pour

les années 1762-1765. Dergleichen Salze, die im Weingeist sich nicht auflösen, kann man vermittelst desselben von andern ihnen vielleicht beygemischten im Weingeist auflößlichen Salzen scheiden; auch kann man Salze der ersten Art, die im Wasser aufgelöset sind, daraus niederschlagen, wenn man Weingeist dazu giesset.

191. §.

Die Herrn **Eller** (Sur les Phenomenes, qui se manifestent, lorsqu'on dissout toutes sortes de sels dans l'eau commune separement, in der Histoire de l'Acad. de Prusse, Année 1750, pap. 81 sqq.) und **Spielmann** (in den **Chem. Begriffen und Erfahrungen** 80 u. f. S. der Uebers. Dresd. 1783.) haben darüber Versuche angestellt, wieviel Salz eine bestimmte Menge Wasser bey einer bestimmten Wärme auflösen könne: ich finde aber, daß die Resultate ihrer Versuche zum Theil sehr von einander abweichen. Aehnliche Versuche hat auch H. **Boerhave** angestellt (Chem. Part. I. pag. 576) die Herr **van Musschenbroek** in der Introd. ad Phil. Nat. Tom. II. §. 1482, pag. 589, mit seinen eigenen vermehrt mittheilt. Bey der Wärme von 40 bis 42 Fahr. oder 8 bis 10 Reaum. Graden können acht Unzen destillirtes Wasser nach H. **Eller** auflösen.

	Unz.	Dr.	Scr.	Gr.
Eisenvitriol — —	9½			
Kupfervitriol — —	9			
Goßlarschen Vitriol bis zur Weisse getrocknet	3	6		
Zinkvitriol — —	4½			
Alaun — — —	2½			
Calcinirten Alaun —	1½			
Gereinigten Salpeter	4			
Hallisches Kochsalz —	3			
Steinsalz und Meersalz	3½			
Weinsteinrahm —	½			
Vitriolisirten Weinstein	1½			
Arcanum Duplicatum	1	5		
Glaubersalz — —	3½			
Auflößl. Weinstein —	4			
Epsomsalz — —	4			
Sedlitzer Salz —	5½			
Seignettesalz — —	3			
Gereinigten Salmiak	2½			
Flüchtiges Hirschhornsalz	1½			
Borax — — —		4½		10
Bleyzucker — —	1	2		
Raffinirten Zucker —	24			

Nach H. Spielmann aber löset eine Unze destillirtes 50 Fahrenh. Grade warmes Wasser auf

	Grane
Blättererde — —	470
Seidlitzer Salz — —	384
Thomaszucker oder Cassonade	360
Epsomsalz — — —	324
Weinsteinsalz — —	240
Gewächssalz — —	212
Weissen Vitriol — —	210
Steinsalz — — —	200
Sodesalz — — —	200
Salmiak — — —	176
Gemein Kochsalz — —	170
Glaubersalz — —	168
Sylvii Digestivsalz —	160
Seignettesalz — —	137
Kupfervitriol — —	124
Eisenvitriol — —	80
Gereinigten Salpeter —	60
Vitriolisirten Weinstein —	30
Borax — — —	20
Alaun — — —	14
Rohen Weinstein — —	4
Weinsteinkrystallen —	3

192. §.

Das Verhältniß der Grundbestandtheile in den Salzen haben die Herrn **Bergmann** und **Wenzel** untersucht. Herrn **Wenzels** Schrift: Lehre

Lehre von der Verwandschaft der Körper, Dresden 1777 ist in vieler Absicht lehrreich: wegen der Salze vergleiche man daselbst die XVII und XVIII. Abhandlung 428 - 446 S. Von H. Bergmanns hieher gehörigen Versuchen findet man in mehrern seiner Schriften Nachricht. Ich werde hier einiges aus seinen Anmerkungen zu Scheffers Chymischen Vorlesungen, und aus seiner Abhandlung: De Analysi aquarum in den Opusculis Vol. I. pag. 133 sqq. mittheilen. Mittlere Wärme nennt hier H. Bergmann die Wärme von 15 Grad schwedisch, also 12 Grad Reaumur, oder 59 Grad. Fahr.

Nahme des Salzes	1 Theil wird aufgelöset mittl. W. von Theilen Wasser	Siedhitze
Vitriolisirter Weinstein — —	16	5
Glaubersalz —	$2\frac{6}{7}$	$\frac{4}{5}$
Salpeter — —	7	1
Kochsalz — —	$2\frac{14}{17}$	$2\frac{13}{17}$
Selenit — —	500	450
Bittersalz — —	1	$\frac{2}{3}$
Alaun — — —	30	$\frac{3}{4}$
Kupfervitriol —	4	viel weniger
Eisenvitriol — —	6	$\frac{3}{4}$
Zinkvitriol — —	2	viel weniger

Kalksalpeter wird von gleichen Theilen siedenden Weingeist, Bittersalpeter von 9mahl sovielem Weingeist bey mittlerer Wärme, Kalksalz oder fixer Salmiak von gleichviel siedenden Weingeist, Kochsalzsäurehaltige Bittersalzerde von 5mahl sovielem Weingeist in mittlerer Wärme aufgelöset.

Nahmen des Salzes	hält in 100 Alkali oder Erde.	Säure	Krystw
Vitriolisirter Weinstein	51 ½	40½	8
Glaubersalz — —	16	26	58
Salpeter — —	49	33	18
Würflichter Salpeter	32	43	25
Salpetersalmiak —	43	57	
Digestivsalz — —	61	31	8
Kochsalz — —	42	52	6
Bittersalz — —	19	33	48
Gereinigter Borax —	17	34	49
Selenit — — —	34	44	22
Alaunkrystalle —	18	38	44
Kupfervitriol —	26	46	28
Eisenvitriol — —	23	39	38
Zinkvitriol — —	20	40	40

193. §.

Um das eigentliche Gewicht der Salze zu finden, kann man sie nicht im Wasser wiegen, weil das Wasser sie auflöset: eben darum konnte auch das sonst richtige Verfahren des H. Eller

a. a. O. 89. 90. S. nicht völlig richtige Resultate geben. Weil aber viele Salze sich nicht im Weingeist, und wiederum andre sich in feinen Oehlen, dergleichen z. B. das Therpentinöhl ist, nicht auflösen; so kann man das im 41. § beschrieben Verfahren anwenden, um zu finden wievielmahl das Salz schwerer als Weingeist oder Therpentinöhl ist, und daraus findet man ferner leicht, wievielmahl es schwerer als Wasser sey. Auf diesem Wege hat **Mußschenbroek** folgende Zahlen gefunden, welche das eigenthümliche Gewicht der Salze in Vergleichung mit dem Regenwasser angeben.

Nahme des Salzes	eigenthümliches Gewicht
Alaun — — —	1, 714 auch 1, 738
Borax — — —	1, 720 auch 1, 714
Salpeter — — —	1, 900
Gereinigter Salpeter —	1, 9299
Würflichter Salpeter	1, 8694
Fixer, oder alcalisirter Salpeter, — —	2, 745
Wiederhergest. Salpeter	1, 8744
Reiner Salmiak —	1, 453
Der reinste — —	1, 4202
Fixer Salmiak — —	1, 6126
Digestivsalz — —	1, 8365
Steinsalz — — —	2, 143
Meersalz — — —	2, 125
Gereinigtes Meersalz —	1, 9183

Nahme des Salzes	eigenthümliches Gewicht.
Glaubersalz — —	2, 246
ein andres — —	1, 4063
Polychrestsalz — —	2, 141
ein andres — —	2, 5602
Sedativsalz — —	1, 4797
Bleyzucker — —	2, 3953
Der weisseste Zucker —	1, 606
Roher Weinstein —	1, 849
Weinsteinrahm —	1, 900
Spießglasweinstein —	2, 246
Vitriolisirter Weinstein	2, 298
ein andrer — —	2, 5904
Englischer Vitriol —	1, 880
Weisser Vitriol —	1, 900

Die eigenthümlichen Gewichte der Säuren und Alkalien in flüßiger Gestalt kann man völlig nach den Regeln des 41. §. finden, auch hat H. **van Musschenbrök** a. a. Ort eine Tafel für die eigenthümlichen Gewichte der Flüßigkeiten mitgetheilt, unter welchen Säuren und Alkalien mit aufgeführt sind. Ich werde für die stärksten Säuren aus H. **Bergmanns** Sciagraphia regni mineralis, Lipſ. et Deſſaviae 1782, für die übrigen einfachen Salze die Zahlen aus der Musschenbroekschen Tafel hieher setzen.

Eigen=

		Eigenth. Gewicht.
Die stärkste Vitriolsäure	—	2,125
Gemeines Vitriolöhl	—	1,700
Concentrirtes —	—	1,827
Vitriolgeist —	—	1,203
Die stärkste Salpetersäure	—	1,580
Gemeiner Salpetergeist	—	1,315
Ueber trocknen Salpeter		
Rectificirter —	—	1,475
Die stärkste Kochsalzsäure	—	1,150
Kochsalzgeist —	—	1,130
Zerflossenes Weinsteinsalz	—	1,550
Salmiakgeist —	—	1,120
Kaustischer Salmiakgeist	—	0,952
Noch ein andrer —	—	0,890
Weinsteinlauge —	—	1,550
Gesättigte Kochsalzsolution	—	1,244
Nach Bergmann		
Flußspathsäure —	—	1,500
Trockne Arsenikſäure	—	3,391
Wasserbleysäure —	—	3,460
Phosphorsäure —	—	2,687
Sedativsalz —	—	1,480

194. §.

Mit der Auflösung der mehresten Salzkrystalle im Wasser ist eine merkliche Erkältung verbunden: nur einige wenige Ausnahmen hievon hat H. **Eller** bemerkt, a. a. O. 85, 86. S. Je schneller das Salz aufgelöset wird, desto geschwin-

schwinder fällt das Thermometer, oft 10 bis 15 Grade in wenigen Minuten, und es währt hiernächst in einem warmen Zimmer oft 30, 40, und mehr Minuten, bevor das Thermometer die Wärme des Zimmers wieder anzeigt. Wenn dagegen in einer Salzauflösung viele Krystalle zugleich anschiessen, so ist das mit einer Erwärmung verbunden, und das Thermometer steigt in der Auflösung. Es ist dieses eine von den Erscheinungen, welche auf die Schlußfolge leiten, daß der **Grundstoff der Wärme und des Feuers** bey vielen Zerlegungen und Zusammensetzungen mit im Spiel sey, wo man ihn sonst eben nicht vermuthet hätte. Wenn man annimmt, daß die **Feuermaterie** den Gesetzen der Verwandschaft und Wahlanziehung eben so, wie andre Stoffe unterworfen sey, daß sie bald mit diesem bald mit jenem Stoff eine ähnliche genaue Vereinigung eingehe, wie eine Säure mit dem Laugensalz, auch bey dieser Vereinigung so gebunden werde, daß sie alsdenn nicht weiter auf unser Gefühl und auf das Thermometer wirken könne; so erkläret sich nicht allein die Erzeugung der Kälte oder Wärme bey der Auflösung und Krystallisation der Salze, sondern auch noch mehr andre Erscheinungen, welche diesen ähnlich sind, sehr ungezwungen. Wenn in dem Augenblick, da die Salzkrystalle anschiessen, Wärme erzeugt wird, so darf man wohl vermuthen, daß eine gewisse Menge Feuertheile, welche vorher im flüßigen Zustande damit verbunden waren, davon

von abgeschieden werde, welche nun im ungebundenen Zustande auf unser Gefühl und aufs Thermometer wirken. Umgekehrt wird also, wenn die Salzkrystalle schmelzen sollen, eine gewisse Menge Feuertheile nöthig seyn, welche sie den umher befindlichen Stoffen entziehen, und sich so genau damit verbinden, daß diese nicht weiter auf das Thermometer wirken können.

195. §.

Die Erhitzung des ungelöschten Kalks mit Wasser (151 §.) erklärt sich eben so ungezwungen, wenn man annimmt, daß anstatt der Luftsäure, welche vom rohen Kalk im Feuer abgeschieden wird, ein gewisser Antheil des feurigen Grundstoffes mit dem Kalk wieder in Verbindung trete, der davon bey seiner Vereinigung mit dem Wasser aufs neue abgeschieden und entbunden wird. H. Lichtenberg erzählt im Magazin der Physik und Naturgeschichte 1 Th. 3 St. 39 S. welche Schrift auch oben im 151 § schon angeführt ist, daß ein Wagen, auf den man Stroh geworfen hatte, womit lebendiger Kalk bedeckt war, und worin sich noch kleine Stücke davon befanden, in der Nacht, da es sanft regnete, in Brand gerathen sey, und man kennt sonst schon andre ähnliche Vorfälle. H. Pelletier nahm ein Stück frisch gebrannten Kalk von 3 Pfunden, legte es in eine steinerne Schale, und sprengte es bloß mit Wasser an. Der Kalk zersprang bald, schwoll auf, erhitzte sich sehr stark, und als H. Pelletier den

Kalk

Kalk mit einer Glasröhre im dunkeln umrührte, fand er ihn ganz mit Feuer bedeckt. Auch schon H. Meyer hat mit zwey Pfund gebrannten und mit Wasser erhitzten Kalk Strohhalmen zum Glimmen gebracht. Schwerlich wird man diese Erfolge natürlicher und leichter erklären, als wenn man die Vorstellung gelten lässet, daß der gebrannte Kalk mit Feuertheilen innig verbunden sey, die aber entbunden werden, wenn man etwas zusetzt, das mit dem Kalk stärker als der feurige Stoff verwandt ist. Dies ist, wie es scheint, der Fall, wenn sich der Kalk mit dem Wasser verbindet. Mildes Laugensalz überlässet dem Kalk die Luftsäure: (151. §.) vielleicht ve bindet sich das Laugensalz nun wieder mit den vom Kalk geschiedenen Feuertheilen, und wird dadurch ätzend.

196. §.

Schnee oder zerstossenes Eis mit Kochsalz, Salmiak oder Salpeter vermischt bringen Kälte und Frost zuwege, so daß man vermittelst eines gläsernen oder porcellänenen Gefässes voll gesalzenen Schnee, wenn man ein andres Gefäß mit Wasser darauf setzt, das Wasser selbst im warmen Zimmer, ja auf einem ziemlich heissen Ofen in Eis verwandeln kann: diese künstliche Kälte erhält sich aber vornemlich nur so lange, bis die Auflösung des Salzes völlig geschehen ist. In dieser Mischung kommen beydes Salz und Schnee zugleich zum Schmelzen, und die Erkältung ist nicht

nicht so beträchtlich, wenn man das Salz im eiskalten aber noch flüßigen Wasser schmelzen lässet. Dieser Erfolg kann auf die Vermuthung führen, daß schmelzender Schnee und schmelzendes Eis ebenfalls, wie schmelzende Salzkrystalle, den umher befindlichen Stoffen Feuertheile entziehe, weil auch sonst die Entstehung des Eises mit der Krystallisirung der Salze viel ähnliches hat. Eben diese Vermuthung wird durch den Erfolg bey sehr merkwürdigen Versuchen zur völligen Gewißheit gebracht, welche H. Wilke zu Stockholm im Jahr 1772 angestellet und in den Abhandlungen der Schwed. Acad. der Wiss. auf das Jahr 1772, im 34 Bande 93 u. f. S. der Uebers. beschrieben hat. Seine Abhandlung hat den Titel: **von des Schnees Kälte beym Schmelzen.** Wenn man eine gewisse Menge Wasser, etwa 1 Pfund, mit eben soviel wärmern Wasser vermischt; so vertheilt sich sonst die Wärme in der ganzen zusammengebrachten Masse gleichförmig. Hatte das kältere Wasser 40 Grade, das wärmere aber 100 Grade Wärme, so hat nach der Vermischung die zusammengebrachte Masse 70 Grad Wärme. Die Zahl der Grade der Wärme nach der Mischung ist die halbe Summe der Zahlen der Grade der Wärme, welche die Massen vor der Mischung hatten. Es ist gleichviel, wie die Scale des Thermometers eingetheilt ist, nur muß es ein Queckſilberthermometer seyn. H. Wilke brauchte bey seinen Versuchen das schwedische Thermometer, welches

vom natürlichen Frostpunct bis zum Siedepunct 100 Grade zählt. Wenn also eiskaltes aber noch flüßiges Wasser, worin das Thermometer 0 Grade zeigt, und eben soviel 68 Grad warmes Wasser mit einander vermischt wird; so muß die Mischung 34 Grad Wärme annehmen. Vermöge der Erfahrung trift das auch zu: als aber H. **Wilke** ein Pfund Schnee, worin das Thermometer auch 0 Grade zeigte, und 68 Grad warmes Wasser vermischte, fiel das Thermometer bis auf 0 Grade und der Schnee blieb noch guten Theils ungeschmolzen.

197. §.

Diese Erfahrung veranlaßte Herrn **Wilke** eine Reihe mehrerer Versuche anzustellen, wovon die Resultate auf die nachstehende Regel leiteten: **in einer Mischung von 72 Grad warmen Wasser und eben sovielen Schnee dem Gewicht nach fällt das Thermometer bis auf 0 Grade herab, da dann der Schnee völlig schmelzt.** Wenn das Wasser mehr, etwa 98 Grad, Wärme hat, so sind hievon 72 Grade nöthig, um den Schnee völlig zu schmelzen: die übrigen 26 Grade vertheilen sich in der Mischung gleichförmig, welche alsdenn 13 Grad Wärme erhält. Kein Erfolg kann es einleuchtender machen, als eben dieser, daß der Schnee in dem Augenblick seiner Schmelzung dem Wasser soviele Wärme entziehe, als vorher nöthig waren, das Thermometer in demselben auf 72 Graden zu erhalten,

und

und das ist eine neue Bestättigung dessen, daß der Stoff der Wärme, der doch wohl mit der Feuermaterie einerley seyn muß, den Gesetzen der Verwandschaft und der Wahlanziehung unterworfen sey. Gebundenes Feuer wirkt nicht auf unser Gefühl, auch nicht aufs Thermometer, so wie gebundene Säure nicht als Säure mehr wirkt. Wenn aber ein andrer Stoff nach den Gesetzen der Verwandschaft das Feuer entbindet, so wirkt es als freyes Feuer auf unser Gefühl und aufs Thermometer.

Der XIII. Abschnitt.

Anwendung des Feuers und der Luft als Auflösungsmittel bey den chymischen Zerlegungen.

198. §.

Die mehrere oder mindere Flüchtigkeit der Stoffe, woraus andre zusammengesetzt sind, giebt den Grund ab, worauf die merkwürdigsten Zerlegungen vermittelst der Wärme und des Feuers beruhen. Man muß nur die Materien, welche man zerlegen will, der Wärme und dem Feuer in solchen Gefässen aussetzen, daß man die Stoffe, welche dadurch nach und nach von den minder flüchtigen getrennt werden,

für sich allein sammlen kann. Es ist schon oben (32. §.) bemerkt worden, daß diese flüchtigen Stoffe sich von den übrigen in Gestalt der Dämpfe absondern, welche hiernächst, wenn sie abkühlen, den abgesonderten Stoff in Gestalt einer flüßigen oder trockenen Masse wieder darstellen. Darauf beruhet das **Destilliren** (177. §.), wenn der abgesonderte Stoff flüßig ist, und die aufgestiegenen Dämpfe in Tropfen zusammen fliessen, die man nun vermittelst einer schicklich angebrachten Röhre in ein andres Gefäß leitet, welches durch den Nahmen der **Vorlage** von dem **Destillirgefässe** selbst unterschieden wird. Das Destillirgefäß heißt eine **Blase**, wenn es aus Metall bestehet, ein **Kolben**, wenn es aus Glase oder Thon verfertiget ist. Oben hat es eine engere Oefnung, welche mit dem so genannten **Helm** oder **Hut** verschlossen wird. Dieser Hut hat seitwärts eine davon abgehende Röhre, die man mit der **Vorlage** gehörig verbinden kann: auch wird der Helm wohl in der Mitte mit einer besondern Oefnung versehen, die man mit einem Stöpsel verschliessen kann, er heißt alsdenn ein **tubulirter Helm**. Ferner beruhet auf eben dem Grunde auch das **Sublimiren**, wenn der in Dämpfen aufgestiegene Stoff bey der Abkühlung sich als ein trockener Stoff oben an dem Hut oder Helm des **Sublimirgefässes** ansetzt, welches übrigens wie das Destillirgefäß beschaffen seyn kann. Die Röhre oder der so genannte **Schnabel**

bel am Helm ist nun nicht nöthig, weil man keine Vorlage braucht.

199. §.

Bey solchen Stoffen, die das Feuer eben nicht hoch treibt, dienen gläserne, irdene auch eiserne **Retorten**, es sind runde Kolben mit einer seitwärts nach unten gekrümmten Röhre, an welcher die Vorlage angebracht wird. Die tubulirten **Retorten** haben, wie die tubulirten Helme, oben eine Oefnung, die man mit einem Stöpsel schliessen kann. Zuweilen ist nöthig, daß der Hals der Retorte oder der Schnabel des Helms vermittelst einer besondern Röhre, die alsdenn der **Vorstoß** heißt, mit der Vorlage verbunden werde. Um die aufsteigenden Dämpfe abzukühlen, wird oben auf dem Helm ein Gefäß mit kalten Wasser, der so genannte **Mohrenkopf** angebracht, woraus man das Wasser, wenn es warm geworden ist, abzapfen und mit kaltem verwechseln kann. Auch wird anstatt dessen der Vorstoß am Helm durch ein Gefäß mit kaltem Wasser, Schnee oder Eis geleitet, welches man das **Kühlfaß** nennt.

200. §.

Weil beym destilliren und sublimiren übrigens oft eine starke Erhitzung nöthig ist, so wird dazu ein Ofen erfodert, worin man Blase oder Kolben bequem stellen, und nach und nach so weit es nöthig ist, erhitzen kann. Zu Arbeiten

im Grossen werden grosse feststehende Oefen erfodert, die man **Reverberier Oefen** nennt, wenn sie oben mit einer Kuppel versehen sind, welche die Flamme auf das im Ofen befindliche Gefäß zurück wirft. Ein solcher Ofen, weil er eine starke Hitze hervorbringen soll, wird auch mit einer dienlichen Zugröhre versehen. Zu Arbeiten im Kleinen dienen kleine bewegliche aus Eisenblech ohngefehr wie grosse Kohlpfannen verfertigte Ofen, unten mit einem Rost und Aschenheerd auch gehörig angebrachten Zuglöchern.

Gewöhnlich unterscheidet man fünf Hauptstuffen des Feuers bey den chymischen Arbeiten: das **Digestionsfeuer** vom 50sten bis 96sten Grade nach Fahrenheits Thermometer; das **Destillirfeuer** für Wasser und andre Stoffe, die noch bey geringern Graden der Hitze als Wasser sich verflüchtigen, bis zum 212ten Grade; das **Sublimirfeuer** bis zum 600sten Grade; das **Glasofen- Schmelz und Reverberirfeuer** bis zum 1600sten Grade und drüber; endlich noch das durch die grösten Brenngläser und Brennspiegel **verstärkte Sonnenfeuer**. Im Sublimirfeuer werden die Gefässe rothglühend, im Reverberirfeuer weißglühend.

201. §.

Ein bequemes Mittel zu verhüten, daß die Gefässe nicht über einen bestimmten Grad der Wärme erhitzt werden, ist unter andern dieses, daß man sie in trockenen Sand setzt, der von dem

dem Ofenfeuer die nöthige Wärme erhält. Man setzt ihn in einem kesselförmigen Gefässe, das die Kapelle heißt, auf die obere Oefnung des Ofens, deßwegen muß die Kapelle umher einen nach aussen umgelegten Rand haben, vermittelst dessen sie auf dem Ofen ruhet. An einer Seite hat die Kapelle auch wohl einen Einschnitt, um den Hals einer Retorte dadurch hervorragen zu lassen, wenn der Bauch der Retorte in der Kapelle liegt. Statt des Sandes braucht man auch wohl Asche, und nennt diese ganze Einrichtung alsdenn ein **Sand- oder Aschenbad**, ein **Marienbad**, oder **Wasserbad** aber, wenn man die Gefässe mit den hineingelegten Stoffen durch Wasser erhitzt, das man in einem durch einen Deckel verschlossenen Kessel sieden lässet. Das Gefäß wird alsdenn in dem Kessel vermittelst eines bleyernen Kranzes befestiget, oder auf Stroh gestellet. Die Retorten legt man auch, wenn mehr Hitze erfodert wird, ins offene Feuer, alsdenn aber werden besonders die gläsernen Retorten von aussen umher mit einem lehm beschlagen, den man aus fein geriebenen Sande und Mennig, von jedem drey Theile und einem Theil Rockenmehl mit Wasser verfertiget, alsdenn aber mit einem Pinsel, etwa $\frac{1}{4}$ oder $\frac{1}{3}$ Zoll dick aufträgt. Hiedurch werden diese Gefässe im Feuer etwas dauerhafter.

202. §.

Bey den allermeisten Zerlegungen, die vermittelst der Wärme und des Feuers bewirkt werden, ist zugleich die Luft als ein Auflösungsmittel wirksam. Die flüchtigen Theile, welche sich von der übrigen einer hinlänglichen Wärme oder Hitze ausgesetzten Masse absondern, werden von der Luft aufgenommen, und wenigstens viele davon werden von der Luft vollkommen aufgelöset. Wenn man ein Gefäß mit Wasser an die freye Luft setzt; so merkt man sehr bald, daß sich die Menge des Wassers im Gefäß immer mehr, und in desto kürzerer Zeit vermindere, je weiter das Gefäß, je grösser also auch die Oberfläche ist, worin Luft und Wasser einander berühren. Im gemeinen Leben sagen wir, das Wasser **trockne aus**, der Physiker sagt, es **dünste aus**. So wie man vormahls in der Physik sehr leicht mit der Erklärung einer Naturbegebenheit fertig war, wenn man auch die auf einander wirkenden Stoffe nach ihrer Grundmischung gar nicht kannte; so hat man es auch an allerley künstlichen Erklärungen davon, wie es mit der Ausdünstung des Wassers und andrer ähnlicher flüßiger Stoffe zugehe, gar nicht fehlen lassen. Jetzt ist es entschieden, daß die Luft als Auflösungsmittel auf das Wasser nach ähnlichen Gesetzen wirke, wie das Wasser selbst auf Salze wirkt, und wie Säuren auf Metalle wirken. Wenn man sich die Sache so vorstellt, so wird es vollkommen begreiflich, wie es möglich sey, daß auch das Eis beym

stärk-

stärksten Frostwetter ausdünste, wovon unter mehrern andern der Boylische Versuch bekannt ist, welchen auch H. von Wolff im 2ten Theil der Nützlichen Versuche, im VI Cap. im 87 §. 231 S. erzählt. Man vergleiche hiemit des Herrn Wallerius zwey Abhandlungen von den Gesetzen der Natur beym Ausdünsten des Wassers, in den Abhandlungen der Königl. Schwed. Acad. d. W. 8ter Band auf Jahr 1746. S. 3 und 153 der Uebers. vornemlich aber die dritte Abhandlung im folgenden 9 Bande 235 S. Vom Ausdünsten des Eises.

203. §.

Einerley Menge Luft kann desto mehr Wasser aufgelöset enthalten, je wärmer sie ist, und während der Erkältung schlägt sich das Wasser daraus nieder. Auf eine ganz ähnliche Art löset auch einerley Menge Wasser von gewissen Salzen desto mehr auf, je wärmer es ist, und lässet wieder desto mehr davon fallen, je kälter es wird. Eine leere und offene trockene Flasche setze man im Sommer in eine Luft, die 66 bis 76 Fahr. Grade Wärme hat, und stopfe sie hiernächst recht feste zu. Wenn diese Flasche nachher an einen kältern Ort gebracht wird, oder bey abnehmender Wärme der äussern Luft von selbst abkühlet; so wird die Flasche inwendig feucht, und es sammlet sich nach und nach etwas Wasser auf dem Boden der Flasche. Erwärmt man die Flasche aufs neue, so wird sie inwendig wieder tro-

cken, und das Wasser verliert sich. Mehr hieher gehörige Erfahrungen, und daraus hergeleitete Folgen, findet man in dem Memoire sur l'eleuation et la suspension de l'eau dans l'air et sur la Rosée par M. *le Roy*, in den Memoires de l'Acad. de Paris A. 1751; ferner auch in der Dissert. Sur la cause de l'eleuation des vapeurs par M. Achard, im Iournal. Litteraire dedié au Roi Vol. IX. pag. 206. Berlin 1774.

204. §.

Es scheint, daß eine solche Auflösung des Wassers in Luft als ein zusammengesetztes Auflösungsmittel gewisse Stoffe angreife, welche von der Luft allein, oder dem Wasser allein, nicht würden angegriffen werden. Eisen, das im ganz reinen Wasser eingetaucht liegt, rostet nicht: an der Luft rostet naß gewordenes Eisen sehr bald. Das Kupfer der Luft eine zeitlang ausgesetzt wird grün, es erzeugt sich ein wahrer Grünspan. Auf der Oberfläche des Bleyes erzeugt sich in der Luft ein weisser Bleykalk so wie auch der Eisenrost nichts anders als ein Eisenkalk ist. Gewisse Steine, besonders die Kiese, verwittern an der Luft, sie werden mürbe und zerfallen in leicht zerreibliche Stücke. Alle diese Erfolge beweisen die Auflösungskraft der Luft, und die allmählig erfolgende Verkalkung des Eisens, des Kupfers, des Bleyes an der Luft leitet auf die Folgerung, daß die Luft eine starke Anziehung gegen das Brennbare äussere. Es mag mit

mit der Natur dieses brennbaren Grundstoffes eine Bewandniß haben, welche es wolle, so ist doch soviel gewiß, daß derselbe bey einer jeden Verbrennung als ein flüchtiger Stoff von der brennenden Masse abgesondert werde, und mit der Luft in Verbindung trete.

205. §.

Hieraus erklärt es sich schon einigermassen, warum das Feuer nicht fortbrennet, wenn die umher befindliche Luft weggenommen wird: (64. §.) Soll das Phlogiston von der brennenden Masse abgesondert werden, so muß ein andrer Stoff da seyn, der dasselbe aufnehmen kann, und dieser Stoff ist, wie alle Umstände ergeben, die umher befindliche Luft. Jede Menge eines Auflösungsmittels kann nur eine bestimmte Menge des aufgelöseten Stoffes aufnehmen, (175 §.) also wird auch jede Menge Luft in einem Raum von bestimmter Grösse nur eine bestimmte Menge Phlogiston aufnehmen können. Daher kommt es, daß das Feuer auch in einem zwar mit atmosphärischer Luft angefüllten aber verschlossenen Raum verlöscht, worin kein Luftzug entstehen kann, der anstatt der vorigen, die mit dem Phlogiston bereits gesättiget ist, beständig frische Luft herbeyführet. In der Luft, worin das Feuer verloschen ist, brennt nachher weiter kein Feuer, sondern verlöscht sogleich, wenn man ein brennendes Licht, oder glühende Kohlen hinein bringt. Sollte nun, wie man nicht wohl anders vermu-

then kann, dieser Erfolg darin seinen Grund haben, weil die mit dem Phlogiston schon gesättigte Luft von der hinein gebrachten brennenden Masse nicht mehr aufnehmen kann; so würde der Nahme **phlogistisirte Luft** einer solchen Luft, worin Feuer verloschen ist, sehr angemessen seyn. Die Verkalkung der Metalle durchs Feuer erfodert eben so, wie jede andre Verbrennung den Zugang der freyen Luft, und in einem verschlossenen Gefässe, das eine bestimmte Menge Luft enthält, kann nur eine bestimmte Menge von Metall verkalkt werden, so lange bis die eingeschlossene Luft phlogistisirt ist. Dergleichen Massen, welche wie das Holz in ihrer Grundmischung Oehl enthalten, wenn sie eine zeitlang auch mit einer ansehnlichen Flamme gebrannnt haben, verlieren zwar dadurch das Oehl, welches zu ihrer Grundmischung gehörte, aber nicht immer zugleich alles **Brennbare**: ein Theil desselben bleibt noch als Grundstoff mit den Bestandtheilen der Kohle in Verbindung, Daher kommt es, daß auch diese Kohle an freyer Luft noch weiter im Glühen, auch wohl mit einer mässigen Flamme, jedoch ohne Rauch und Ruß verbrennt, wenn anders die Verkohlung vollständig gewesen ist. Wird dagegen die Kohle in einem gegen den Zugang der Luft verwahrten Schmelztiegel auch mehrere Monathe ununterbrochen dem heftigsten Feuer ausgesetzt, so verbrennt sie nicht. Alle diese Erfolge beweisen, daß die Luft bey jeder Verbrennung als ein Auflösungsmittel auf das Phlogiston würke.

206. §.

206. §.

Die Erfahrung lehrt, daß in einer phlogistisirten Luft auch keine Thiere athmen können, sondern nach einigen wenigen Othenzügen darin ersticken. In einem verschlossenen Raum mit gewöhnlicher atmosphärischen Luft kann ein Thier nicht fortleben, wofern die eingeschlossene Luft nicht mit andrer frischen Luft von Zeit zu Zeit verwechselt wird. Das Thier erstickt nach mehr oder weniger Zeit, nachdem der Raum, in welchem man es eingeschlossen hat, grösser oder kleiner ist. In der solchergestalt zum fernern Einathmen untüchtig gewordenen Luft brennt ebenfalls kein Feuer, auch wenn man ein andres gesundes Thier hineinbringt, so erstickt es nach wenigen Othenzügen. Daß in der Grundmischung der menschlichen und thierischen Körper, und besonders auch in der Grundmischung des Bluts viel Phlogiston enthalten sey, weiß man sonst aus andern Gründen: man kann das Blut eintrocknen und hiernächst zur Kohle und Asche verbrennen: mit den Nahrungsmitteln wird auch jedesmahl viel Phlogiston in die thierischen Körper gebracht. Es scheint also, daß die eingeathmete Luft jedesmahl einen Theil vom Phlogiston des Bluts aufnehme, und als phlogistisirte Luft wieder ausgeathmet werde. Hätte dies seine Richtigkeit, so würde die Luft, worin ein Thier erstickt ist, aus eben der Ursache zum athmen für andre gesunde Thiere und zur Unterhaltung des Feuers untüchtig seyn, weßwegen es eine solche

Luft

Luft ist, worin Feuer bis zum Verlöschen gebrannt hat; es würde ebenfalls phlogistisirte Luft seyn. Indessen kann sie bis auf weitere Untersuchung auch allgemeiner **verdorbene Luft** heissen. Es ist eine bekannte Erfahrung, daß das Athmen in solchen verschlossenen Zimmern, bald beschwerlich wird, worin sich eine grosse Anzahl von Menschen beysammen befindet, und die Exempel sind nicht selten, daß Personen, welche ohnehin nicht die stärkste Gesundheit haben, darin ohnmächtig werden. Es ist aber auch eben so gewiß, daß eingeschlossene Luft, worin Feuer brennt, und wenn es auch nur glühende Kohlen sind, allemahl in einem gewissen Grade dadurch verdorben und schädlich werde. Diese Wirkung der brennenden Kohlen ist nun desto gefährlicher, weil man sie gewöhnlich nicht fürchtet. Man bedient sich der brennenden Kohlen oft ohne Bedenken, wenn man in Zimmern, wohin die äussere Luft wenig oder gar keinen Zugang hat, vom Feuer Gebrauch machen will, und glaubt, sie schaden nicht mehr, wenn sie nur soweit ausgebrannt sind, daß man keinen Dampf mehr empfindet.

207. §.

Nicht allein das Wasser sondern auch andre flüßige Massen verdünsten an der Luft, und sind zum Theil noch weit flüchtiger, wie unter andern der Weingeist, und vornemlich der Aether (190. §.) H. Achard hat eine unangenehme Erfahrung davon gehabt, daß die Luft so gar

Queck-

Quecksilber vermittelst einer ganz mäßigen Wärme aufgelöset enthalten könne. Das Athmen in einer solchen Luft zog ihm und noch zweyen andern Personen einen Speichelfluß zu. Nouveaux Memoires de l'Acad. de Prusse A. 1778. pag. 9. und Lichtenbergs Magazin der Physik und Naturgesch. 2 B. 1 St. 58 u f. S. Man hat überdem bemerkt, daß das Verdünsten mehrerer flüßigen Stoffe mit einer Erkältung verbunden ist, die desto beträchtlicher ausfällt, je flüchtiger der verdünstende Stoff ist, je schneller also die Verdünstung erfolgt. Getränke kann man in der warmen Sommerluft dadurch abkühlen, daß man um die Gefässe nasse leinene Tücher wickelt, sie an der Luft trocknen lässet, auch mehrmahls wieder anfeuchtet, um die Verdünstung zu unterhalten. Vermittelst des Aethers kann man auf diese Art zu einer ziemlich warmen Jahrszeit Eis machen. Man füllet eine kleine Phiole mit Wasser an, bewindet sie mit einer feinen Leinwand, taucht sie in Aether, und setzt sie hiernächst der Luft aus, taucht sie aufs neue ein, wenn sie trocken wird, so erhält man in 7 bis 8 Minuten Eis. Wenn man die Kugel eines Thermometers in Wasser, Weingeist, oder Aether taucht, und solchergestalt an der Luft verdünsten lässet; so kann man bemerken, um wie viele Grade die Erkältung das Thermometer zum Fallen bringt. Herr Beaume hat dergleichen Versuche angestellet, und in den Memoires des Savans etrangens T. V. p. 405. befindet sich von ihm

ihm eine Abhandlung darüber unter dem Titel: Memoire sur le refroidissement, que les liqueurs produisent en s'evaporant; auch hat H. Achard dergleichen Versuche mit vielen andern Flüßigkeiten wiederholet. M. s. die Abhandlung über die durch das Verdünsten verschiedener flüssiger Substanzen hervorgebrachte Kälte, oder Wärme, in den Chymisch-Physischen Schriften, 283 u. f. S.

208. §.

Weil das Verdünsten nichts anders als eine Auflösung des verdünstenden Stoffes in Luft, und diese andern Auflösungen ähnlich ist; so scheint es, daß zur Verdünstung eben so, wie zur Auflösung der Salze im Wasser, und zur Schmelzung des Schnees und Eises (199-192 §.) eine gewisse Menge Feuermaterie nöthig sey, die der verdünstende Stoff den Körpern, die er berührte, entziehet. Wenn H. Achard in einigen Fällen eine Erwärmung bemerkt hat, so stehet das mit jener Vorstellung keinesweges im Widerspruch; es würde sich vielmehr alles aufs vollkommenste erklären lassen, wenn die mehrern oder mindern Grade der Verwandschaft der Feuermaterie zu andern Stoffen, und die Grundmischung der Stoffe, an welche sie bald in grösserer, bald in geringerer Menge gebunden ist, allererst mehr bekannt wären. Nach eben diesen Gesetzen wird Wärme erzeugt, wenn man eiskaltes Wasser zu rectificirten Weingeist giesset, und

grösse-

grössere Kälte, wenn man Eis oder Schnee anstatt des Wassers anwendet. Im ersten Fall verliert der Weingeist einen Theil der mit ihm verbundenen Feuermaterie, im andern Fall ist die Kälte ein Erfolg der Schmelzung durch den Weingeist: der dem Schmelzen nahe gebrachte Stoff entzieht den ihn berührenden Körpern den hiezu nöthigen feurigen Grundstoff. Eiskalter Salpetergeist verursacht nach eben denselben Gesetzen Wärme im eiskalten aber noch flüßigen Wasser, aber in weichen fast eben so kalten Schnee, eine heftige Kälte.

209. §.

Gewisse Stoffe, welche als Auflösungsmittel wirken, greifen andre vornemlich feste und feuerbeständige Massen stärker an, verändern sie auch wohl auf eine ganz eigene Art, wenn jene durchs Feuer in Dampfgestalt aufgelöset, und die ihrer Wirkung ausgesetzten Stoffe ebenfalls vom Feuer durchdrungen sind. Man könnte diese Wirkung überhaupt die **Dampfauflösung** nennen. Eine Art davon ist das **cementiren**, wenn der Stoff, welcher auf den festen Körper wirken soll, ebenfalls trocken und in die Gestalt eines Pulvers gebracht ist, da dann der feste Körper mit diesem so genannten **Cementpulver** umgeben, und in einem feuerfesten gegen den Zugang der Luft verschlossenen Gefässe dem stärksten Feuer ausgesetzt wird. Wenn mehrere dergleichen Stücke eines festen Körpers, wie Metallplatten oder

Stangen, mit dem Cementpulver in abwechselnden Schichten im Cementirgefäß übereinander gelegt werden; so hat dies Verfahren einige Aehnlichkeit mit der Maurerarbeit, und daher ist der Nahme entstanden. Zuweilen ist es dienlich, daß das Cementpulver angefeuchtet, und eine Art von Teig daraus gemacht werde. Die eigentliche Natur der Cementation bestehet also darin, daß ein fester feuerbeständiger Körper mit einem ihn in seiner Grundmischung mit Hülfe des Feuers verändernden Pulver oder Teige im verschlossenen Gefäß umgeben, und mit demselben eine Zeitlang glühend erhalten wird. Auf diese Art kann man Gold von der Beymischung andrer Metalle reinigen, und eine kurze Beschreibung des in solcher Absicht nöthigen Verfahrens wird dazu dienen, von der Wirkung des Cementirens überhaupt einen bessern Begriff zu geben.

210. §.

Zuerst verfertiget man ein Cementpulver aus Salpeter oder Kochsalz mit gleichem Theile gebrannten Vitriol und doppelt sovielem Ziegelmehl. Die Säure des Vitriols dient die Säure des Salpeters oder des Kochsalzes zu entbinden, die alsdenn in Dampfgestalt jedes zwischen dem Cementpulver liegende Metall in der Glühhitze angreift und verkalkt, nur Gold und Platina ausgenommen. Das Ziegelmehl dient, zu hindern, daß das Salz nicht im Fluß komme. Um also Gold von der Beymischung fremder Metalle zu reini-

reinigen, wird es zu Blechen gehämmert, und mit dem Cementpulver abwechselnd Schichtweise in eine Cementbüchse mit einem breiten Boden gelegt, so daß der Cement die oberste und unterste Schichte ausmache. Zuletzt legt man einen Deckel darauf, verstreicht die Fuge mit Thon, und stellet nun die Cementbüchse damit 16 bis 24 Stunden in eine Glühhitze. Durch dieses Mittel werden die schlechtern dem Golde beygemischten Metalle verkalkt, und man kann den Kalk hiernächst von dem unversehrt gebliebenen Golde leicht trennen.

Der XIV. Abschnitt.

Zerlegung des gemeinen Wassers und Prüfung der Reinigkeit desselben.

211. §.

Bey sehr vielen chymischen Untersuchungen hat man das reinste Wasser nöthig, so rein und frey von fremden Stoffen, als es zu erlangen ist. Ob nun gleich, wie ich es oben (136. §) schon bemerkt habe, das Regenwasser, und besonders das Schneewasser, wenn der Schnee unter freyen Himmel in gläsernen Gefässen vorsichtig ist gesammlet worden, schon sehr rein ist; so führt es doch zuweilen zarte fremde Stoffe bey sich,

sich, die noch davon geschieden werden müssen. Hiezu gelangt man, wenn das Wasser aus einem gläsernen Kolben mit einem gläsernen Hut in eine gläserne Vorlage vorsichtig bey einem gelinden Feuer, welches das Wasser nicht völlig bis zum kochen erhitzt, überdestillirt wird. Man kann es auch aus einer gläsernen Retorte in Sandbade destilliren, nur muß man gar keine metallene Gefässe brauchen. Die meisten mit dem Wasser vereinigten Stoffe sind nicht so flüchtig, als das Wasser, und bleiben daher im Destillirgefässe zurück. Dahin gehören alle Salze, Neutralsalze, erdigte und metallische Mittelsalze. Ausser diesen aber enthält das gemeine Wasser nicht allein etwas gemeine athmosphärische Luft, (72. §.) sondern auch Luftsäure, und die letztere ist vornemlich mit einigen mineralischen Gesundbrunnenwassern in grosser Menge verbunden. Diese Stoffe sind flüchtiger als das Wasser selbst, und entbinden sich schon in einer Digestionswärme von 70 bis 90 Graden. Will man diese sammlen, wenn man es etwa bey Untersuchung eines mineralischen, oder einer andern Art des gemeinen Wassers nöthig findet; so muß man anstatt der Vorlage eine andre pneumatisch-chymische Geräthschaft mit dem Destillirgefässe verbinden, wovon weiter unten die nähere Beschreibung folgen wird. Hier war nur zu bemerken nöthig, daß diese luftartigen Stoffe, wofern man sie nicht auf eine eigene Art sammlet, sich von selbst zerstreuen, und dem Erfolg des

Pro-

Processes weiter nicht hinderlich sind. Ein kleiner Theil des zuerst übergegangenen Wassers könnte noch wohl mit einem kleinen Antheil solcher flüchtigen Stoffe verbunden seyn; deßwegen pflegte man es wohl wegzuschütten, oder zum anderweitigen Gebrauch aufzubewahren, wozu man recht sehr reines Wasser eben nicht nöthig hat. Sobald das Wasser, was noch im Destillirgefässe zurück ist, anfängt merklich trübe zu werden, nimmt man die Vorlage weg, und endiget die Destillation.

212. §.

Sowohl die Gesetze der Verwandschaften, als auch die besondern Wirkungen der Säuren, Alkalien und alkalischen Erden auf einige Pflanzenstoffe, deren Farben sie verändern, (158. 159. 160. §.) geben sehr vortheilhafte Hülfsmittel an die Hand, wenn man auf eine kurze und leichte Art prüfen will, ob Wasser völlig rein sey oder nicht? und was für Stoffe im letzten Fall damit verbunden sind?

1) Ist mit dem Wasser Luftsäure verbunden, so färbt es die Lackmußtinktur roth; ist es eine andre freye nicht gebundene Säure, so röthet sie auch den Veilchensyrup, sie müste denn sehr schwach seyn. Vielleicht macht sie alsdenn doch das mit Gelbwurzel gefärbte Papier roth, oder das mit Fernambuckholz gefärbte gelb.

2) Die Luftsäure insbesondre entdeckt sich vornemlich dadurch, daß sie den Kalk aus dem Kalkwasser niederschlägt, (168. §. n. 7.) Ein Uebermaaß von Luftsäure löset hiernächst den niedergeschlagenen Kalk wieder auf. (150. §.).

3) Enthält das Wasser ein freyes ungebundenes Alkali, so färbt es den Veilchensaft grün, oder macht das mit Gelbwurzel gefärbte Papier ein wenig braunroth, das mit Fernambuckholz gefärbte ein wenig blau.

4) Wasser für sich allein kann weder Erde noch Metall aufgelößt enthalten, den gebrannten Kalk im Kalkwasser ausgenommen, wohl aber vermittelst einer damit verbundenen Säure. Ist das die Luftsäure, so schlägt sich die Erde oder das Metall nieder, auch beydes zugleich, wofern beydes darin vorhanden ist, wenn man das Wasser so weit erwärmt, daß die Luftsäure verflüchtiget wird. Es erfolgt also gewiß, wenn man das Wasser eine kurze Zeit sieden lässet.

5) Ist die Erde oder das Metall im Wasser vermittelst einer andern Säure aufgelöset; so muß sich die eine wie das andre sogleich niederschlagen, wenn man in ein kleines Glas, das mit diesem Wasser gefüllt ist, einige Tropfen zerflossenes Tartarsalz, oder einer andern Solution eines fixen Alkali fallen lässet, weil die Säure die Erde und eben so auch das Metall verläßt, und sich mit dem Alkali verbindet. (168. §. n. 2.) In einem solchen Wasser schäumt auch die Seife nicht, weil das Alkali der Seife mit der

Säu-

Säure des im Wasser aufgelößten erdichten oder metallischen Mittelsalzes mehr als mit dem Oehl der Seife, auch mit eben der Säure mehr, als die Erde oder das Metall verwandt ist: es verläßt also zum Theil das Oehl, und verbindet sich mit der Säure, daher wird die Seife zum Theil zerlegt.

213. §.

Nur selten finden sich andre Metalle im gemeinen Wasser als Eisen, aber auch die eisenhaltigen Wasser sind um desto merkwürdiger, weil diejenigen, in welchen das Wasser vermittelst der Luftsäure aufgelöset ist, als Gesundbrunnen getrunken, innerliche Arzeneymittel sind, und andre auch äusserlich als stärkende Bäder gebraucht werden können. Ein solcher Eisengehalt des Wassers, wenn er auch sehr geringe ist, wird vermittelst des auszugartigen zusammenziehenden Stoffes aus den Galläpfeln entdeckt. Es ist nemlich eine bekannte Sache, daß man schwarze Dinte erhält, wenn man eine Galläpfel-Infusion mit einer Eisenvitriolsolution vermischt, und diese schwarze Farbe der Mischung verursacht der Eisengehalt des Vitriols in Verbindung mit dem zusammenziehenden Stoff der Galläpfel. Die wässerige Galläpfel-Infusion schimmelt leicht, wenn man sie eine Zeitlang aufbewahren will: deßwegen bereitet man sich zu diesem Gebrauch lieber eine Tinctur mit Weingeist aus Galläpfelpulver bis zur Sättigung. Wenn man von die-

ser Tinctur nach und nach etwas in eisenhaltiges Wasser tröpfelt, so wird sie purpurfarbig und violet, wenn gleich der Eisengehalt sehr gering ist, und desto schwärzer, je mehr Eisen das Wasser aufgelößt enthält. Das Eisen fällt darin nach und nach zu Boden, wenn man das Gefäß ruhig stehen lässet.

214. §.

Die fixen alkalischen Salze, wenn man sie mit einem andern Stoffe, der Brennbares enthält, wozu man vornemlich anfangs getrocknetes und pulverisirtes Ochsenblut brauchte, zuerst im starken Feuer calcinirt, und zuletzt im noch stärkern Feuer damit zusammenschmelzt, nach dem Erkalten im Wasser wieder auflöset, und mit einer Säure sättiget, erhalten dadurch die Eigenschaft, daß sie die Metalle aus ihren Auflösungen in Säuren mit verschiedenen Farben, und besonders das Eisen blau niederschlagen. Diese blaue Farbe hat von dem Ort der Erfindung den Nahmen Berliner = Blau, und die aus einem so veränderten Alkali mit Wasser bereitete Lauge von dem Ochsenblut, welches man dazu brauchte, den Nahmen Blutlauge erhalten. Man hat vermuthet, ohne daß die Sache bisher entschieden wäre, der färbende Stoff sey nichts anders als Brennbares, womit das Alkali während der Calcination im Uebermaaß beladen worden, und das hat auch den Nahmen, phlogistisirtes Alcali veranlasset. Gießt man eine solche Lauge, wenn

sie

sie noch nicht mit einer Säure gesättiget ist, zum eisenhaltigen Wasser, so siehet das niedergeschlagene Eisen anfangs grün aus, es wird aber die Farbe Berlinerblau, wenn man etwas Kochsalzsäure dazu giesset. Um gleich anfangs einen blauen Niederschlag zu erhalten, muß man die Blutlauge vor dem Gebrauch mit einer Säure sättigen, welches auch ausser der Salzsäure jede andre seyn kann. Nach Herrn **Bergmann** (De Analysi Aquarum § VII. litt. E. Opuscula Physica et Chemica vol. I. pag. 97.) wird die Blutlauge, um damit eisenhaltige Wasser zu prüfen, am besten aus 4 Theilen Berlinerblau bereitet, die man mit einem Theile Weinsteinalkali im hinreichenden Wasser abkocht. Die klare Lauge wird mit einer Säure gesättiget, und hernach filtrirt, um sie von dem kleinen Theil Berlinerblau, der noch übrig ist, zu befreyen. Diese so bereitete Salzlauge entdeckt so gleich das Eisen im Wasser auch nur von sehr schwachen Eisengehalt, indem jeder hinein fallende Tropfen etwas Berlinerblau so lange niederschlägt, als noch einiges aufgelöstes Eisen darin vorhanden ist.

215. §.

Um den gesammten Gehalt des Wassers, der gewöhnlich aus mehrern theils einfachen, theils zusammengesetzten Neutralsalzen, auch erdichten und metallischen Mittelsalzen bestehet, zu erfahren, sind mehr Veranstaltungen nöthig, welche vielen Fleiß Mühe und Zeit, auch einen schon

hinlänglich geübten Chymisten erfodern, der alle Eigenschaften dieser Salze, und die sie betreffenden Verwandschaftsgesetze genau kennet. Dies alles ist in solchen Fällen um so mehr nöthig, wenn man nicht bloß wissen will, was für Salze, sondern auch wieviel von jeder Art in einer gewissen Menge, etwa in einer Kanne, von diesem Wasser enthalten sey. Ueberhaupt kommt die Sache darauf an. Man muß einige Kannen davon in einem solchen Gefässe bey mässiger Erhitzung abdampfen lassen, das von den zurückbleibenden Salzen nicht angegriffen wird, auch eine glatte Fläche hat, damit man das, was trocken zurück bleibt, leicht abschaben könne. Das trockene Rückbleibsel enthält nun alles, was bey dem höchsten Grade der Wärme, welchem das Wasser ausgesetzet war, nicht verflüchtiget werden konnte, also Erde, alkalische oder metallische, die vielleicht vermittelst der Luftsäure aufgelöset war, auch vielleicht beydes Neutralsalze und Mittelsalze. Diese Erde muß zerlegt, und jeder Stoff von dem übrigen abgesondert werden. Die Frage: wie man dabey verfahren müsse? ist nur ein besondrer Fall von dem allgemeinen Problem: wie man überhaupt einen aus Erden und Salzen zusammengesetzten Stoff zerlegen müsse? wovon die Auflösung aus dem 181 u. f. §§. gefolgert werden kann. Hier ist es schon genug, wenn man nur ein solches Wasser, das man sich durchs destilliren bereitet hat, oder auch vorsichtig gesammletes Regen- und Schneewasser, durch gegenwürkende

de Mittel zu prüfen weiß, ob es zu dem Gebrauch, wozu man es bestimmt hat, rein genug sey?

216. §.

Wenn die bisher beschriebenen gegenwürkenden Mittel (212 - 214 §.) nichts aus dem Wasser niederschlagen, so ist es gewiß von aller metallischen, oder andern Erde frey. Röthet es die Lackmußtinctur, so wird es auch den Kalk aus dem Kalkwasser niederschlagen, wenn der Erfolg von der Luftsäure herrührt, die mit dem meteorischen Wasser vielleicht verbunden seyn könnte. Röthet es auch den Veilchensaft, so rührt es von einer andern Säure her, und wenn dieser grün wird, so ist es gewiß vom Alkali oder Kalk, wofern die Galläpfeltinctur oder die Blutlauge kein Eisen entdeckt hat. Kochsalzsäure ist flüchtig, und es könnte wohl beym Destilliren etwas mit übergegangen seyn: sie findet sich daher auch zuweilen beym meteorischen Wasser, Salpetersäure nur selten, und eben so selten Vitriolsäure, weil diese am wenigsten flüchtig ist, sie müste denn durch einen andern ihr anhängenden Stoff flüchtig geworden seyn. Wenn Lackmußtinctur und Veilchensaft, oder statt des letztern das mit Gelbwurzel gefärbte Papier, keine freye Säure und kein freyes Alkali verrathen, so könnte in dem Wasser noch wohl ein Neutralsalz aufgelöset enthalten seyn, und das ist am gewöhnlichsten Glaubersalz oder Kochsalz, sehr selten Salpeter.

217. §.

Feines Silber in Salpetersäure aufgelöset giebt eine völlig klare Solution ohne Farbe, und das nun aufgelösete Silber hat eine so grosse Verwandschaft mit der Kochsalzsäure, daß es selbige einem jeden andern Stoff entzieht, und sich damit zum Hornsilber (157. §.) verbindet, welches sich nur in vielem Wasser auflöset. Läßt man also einige Tropfen von dieser Silbersolution in das Wasser fallen; so wird es gewiß weiß und undurchsichtig, und das Hornsilber bildet sich in weissen Flocken, wofern das Wasser Kochsalzsäure in seiner Mischung hat, sie sey frey, oder an einen andern Stoff gebunden. Schwererde (151. §.) läßt sich in Kochsalzsäure auflösen, hat aber dabey so starke Verwandschaft mit der Vitriolsäure, daß sie selbige von jedem andern Stoff trennt, und sich damit zum Schwerspat verbindet, der sich im Wasser gar nicht merklich auflöset. Einige Tropfen von dieser Schwererdensolution, die man in das Wasser fallen lässet, schlagen daher sogleich einen Schwerspath daraus nieder, wofern freye oder gebundene Vitriolsäure im Wasser vorhanden ist.

218. §.

Wenn Kochsalz, oder Glaubersalz im Wasser aufgelöset ist, so erfolgt der Niederschlag nach den Gesetzen der doppelten Verwandschaft (170 §.) Das Silber erzeugt mit der Kochsalzsäure Hornbley, und das frey gemach-

machte Mineralkali mit der Salpetersäure den würflichten Salpeter, welcher im Wasser aufgelöset bleibt. Die Schwererde erzeugt mit der Vitriolsäure des Glaubersalzes Schwerspat, das frey gemachte Mineralalkali mit der Kochsalzsäure wieder Kochsalz, und die wieder klar gewordene Flüssigkeit ist nun eine Kochsalzsolution. Eine freye Salpetersäure würde man bald an ihrem Geruch, auch an ihren Dämpfen so entdecken, wie es schon oben im 146 §. bemerkt ist: auch eben so die Kochsalzsäure. Weil starke Vitriolsäure jene beyde Säuren von ihrem alkalischen Grundtheil entbindet; (168 §. n. 1.) so wird auch dies ein Mittel, dem Wasser vielleicht noch beygemischtes Kochsalz, oder darin aufgelöseten Salpeter zu entdecken.

Der XV. Abschnitt.

Von der Grundmischung des Schwefels, und einiger andrer ihm ähnlicher Stoffe.

219. §.

Wenn man einen ganz reinen von fremder Beymischung freyen Schwefel verbrennet, so bleibt gar keine Erde oder sonst etwas Feuerbeständiges in Gestalt der Kohle oder Asche zurück: auch verursacht seine Flamme weder Rauch noch Ruß. Daß die aufsteigenden Dämpfe sauer rie-

chen,

chen, ist eine bekannte Erfahrung; fängt man sie mit einem blauen vorher ein wenig feucht gemachten Lackmußpapier auf, so wird dasselbe sogleich roth. Läßt man die Dämpfe des brennenden Schwefels in einen geräumigen Helm aufsteigen, und leitet man zugleich die Dämpfe vom siedend heissen Wasser in den innern Raum des Helms; so verbinden sich die sauren Dämpfe mit den wässerigen, und fliessen an der innern Fläche des Helms in Tropfen zusammen. Wenn man diese in einer am Schnabel des Helms angebrachten Vorlage sammlet, so erhält man einen sauren Geist, der unter dem Namen Schwefelgeist bekannt ist. Dieser Geist riecht noch sehr schweflicht, verliert aber nach und nach diesen Geruch, wenn er in einem offenen Gefäß eine Zeitlang der freyen Luft ausgesetzt bleibt. Nachdem er auf solche Art von dem ihm noch anhängenden Brennbaren ist befreyet worden, so findet man, daß er in allen seinen Eigenschaften völlig mit den Eigenschaften des Vitriolgeistes übereinkommt. Man kann ihn alsdenn eben so, wie jeden andern Vitriolgeist vom überflüßigen Wasser befreyen, und eine verstärkte Vitriolsäure daraus machen.

220. §.

Der Schwefelgeist könnte also **phlogistisirter Vitriolgeist** heissen und man muß um deßwillen die reine Vitriolsäure von der Schwefelsäure, oder phlogistisirten Vitriolsäure unterscheiden, weil die Eigenschaften der Vitriolsäure durch

ihre

ihre Vereinigung mit dem Brennbaren sehr verändert werden. Die reine Vitriolsäure ist sehr feuerbeständig, die Schwefelsäure sehr flüchtig, jene verbindet sich mit den Laugensalzen alkalischen und metallischen Erden sehr genau, diese nur schwach, ja die Schwefelsäure greift die Metalle aus der Ursache gar nicht an, weil sie als eine mit dem Brennbaren schon gesättigte Säure dem Metall so viel Brennbares nicht entziehen kann, als zur Auflösung nöthig ist. Mit den Alkalien und alkalischen Erden aber verbindet sie sich zu Neutral- und Mittelsalzen, die man überhaupt Schwefelsalze nennt. Dasjenige heißt im besondern Sinn Stahls Schwefelsalz, welches das Gewächsalkali zum Grundtheil hat. Sowohl dieses, als auch die übrigen Schwefelsalze enthalten einen brennbaren Bestandtheil, wodurch sie sich von den vitriolischen Salzen unterscheiden: das Brennbare aber verfliegt nach und nach an der Luft, und das Salz erhält alsdenn nach und nach die Eigenschaften eines vitriolischen Salzes mit eben dem Grundtheil.

221. §.

Jedermann kennt den Schwefel als eine, bey der gewöhnlichen mittleren Temperatur feste ziemlich spröde Masse, die bey einer mäßigen Erhitzung, welche nach Fahr. Thermometer 244 Grade beträgt, schon zum Schmelzen kommt. Wenn diese Hitze nur noch etwas vermehrt wird und die Masse der freyen Luft ausgesetzt ist, so bewirkt

bewirkt diese Hitze schon eine langsame Zerlegung; es erheben sich Dämpfe, die einen sauren Geruch verrathen, am Tageslicht weis aussehen, im dunklen aber als eine schwache blaue Flamme erscheinen. Steigt die Hitze aber bis zum 414 Grad, so bricht die gewöhnliche stärkere Flamme aus, und es erfolgt die völlige Verbrennung, wodurch der Schwefel in kurzer Zeit zerlegt wird. In einem verschlossenen Gefässe, wenn die Luft keinen Zugang hat, kommt der Schwefel bey eben der Hitze zum schmelzen, die ihn an freyer Luft in Fluß bringt, er steigt auch bey vermehrter Hitze in Dämpfen auf, wird aber hiebey nicht zerlegt. Er legt sich im Helm eines Sublimirgefässes an in Form ganz kleiner nadelförmiger Krystallen, die man Schwefelblumen, auch Schwefelblüten nennt, und nichts anders sind, als völlig unzerlegter Schwefel. Auf diese Art kann der Schwefel von fremden ihm beygemischten Stoffen gereinigt, auch können die Schwefelblumen von neuen zusammengeschmolzen, und wieder sublimiret werden, ohne daß sie in ihren übrigen Eigenschaften eine Veränderung leiden.

222. §.

Der Schwefel wird in seiner festen Gestalt vom Wasser nicht aufgelöset. Geschmolzener Schwefel in Wasser gegossen bleibt darin weich, so lange er die Luft nicht berührt, an der Luft wird er wieder fester. Man braucht diese Masse zur Abformung der Pettschafte, geschnittenen

Stei-

Steine und Münzen. Einige Säuren wirken auf den Schwefel, die rauchende Salpetersäure löset ihn in der Digestionswärme mit einem Brausen auf, und wenn man die Auflösung abdampfen läßt, so erhält man eine concentrirte Vitriolsäure. (Scheele von Luft und Feuer (76. §. Anm. h. 96. S.) Dieser Erfolg beweiset, daß die Salpetersäure eine stärkere Verwandschaft, als die Vitriolsäure gegen das Brennbare äussere. Alle Oehle lösen den Schwefel mit Hülfe der Wärme auf, die fetten Oehle noch in grösserer Menge als die ätherischen, und diese öhligten Auflösungen des Schwefels heissen Schwefelbalsame. Sie sind von rother oder braunen Farbe, riechen unangenehm schwefelicht und haben einen widerlich scharfen Geschmack. In der Kälte trennt sich der Schwefel davon in der Gestalt langer Krystallen, welche von einigen Schwefelrubine genannt werden. Der Weingeist wirkt nicht merklich auf den Schwefel in seiner festen Gestalt: allein die Dämpfe des Schwefels und Weingeistes können sich vereinigen: das Wasser schlägt alsdenn den Schwefel aus den Weingeist nieder. Macquer Chym. W. B. IV. Th. 707. S.

223. §.

Die Laugensalze und die Kalkerde wirken als Auflösungsmittel vorzüglich auf den Schwefel, sie verbinden sich mit ihm zu einer Masse, die sich im Wasser auflösen lässet, und von ihrer braunen

nen Farbe den Nahmen Schwefelleber erhalten hat: auch nennt man sie Schwefelseife, wenn ein Alkali die Auflösung bewürkt hat, und erdichte Schwefelleber, wenn sie mit Kalk bereitet ist. Man erhält diese Schwefelleber, wenn man fein pulversirten Schwefel in einer Alkalisolution sieden lässet, hiernächst aber den nicht aufgelösten Schwefel durchs Filtriren absondert. Die Lauge enthält nun den aufgelößten Schwefel, und die Schwefelleber bleibt zurück, wenn man die Solution abdampfen lässet. Die caustische Lauge löset den Schwefel in grösserer Menge auf, als die nicht caustische. Noch kürzer wird die Schwefelleber bereitet, wenn man einen Theil pulverisirten Schwefel mit zwey bis drey Theilen fixen Alkali zusammen schmelzt, wobey eben keine sehr starke Hitze nöthig ist, weil der Schwefel die Schmelzung des Alkali sehr befördert. Die völlig in Fluß gerathene Mischung wird auf eine Marmorplatte ausgegossen, oder sonst einen andern mit Oehl bestrichenen Stein, da dann die Masse bald fest wird. An der Luft wird sie bald feucht: will man sie also trocken aufbewahren, so muß man sie noch warm in Stücke zerbrechen, und in einer wohl verstopften Flasche aufbehalten. Um erdichte Schwefelleber zu bereiten, muß man vier Theile gebranten ungelöschten Kalk mit einem Theil pulverisirten Schwefel wohl vermischen, und hiernächst soviel Wasser darauf giessen, daß der Kalk völlig gelöscht werde: die hiebey entstehende Hitze bewirkt die Auflösung des Schwefels.

Nach

Nach dem Erkalten wird das Flüßige durchs Filtriren abgesondert, und dieses enthält nun den Schwefel vermittelst des Kalks aufgelöset.

224. §.

Der für sich schon etwas unangenehme Geruch des festen Schwefels wird durchdringender, wenn man ihn reibt, wodurch zugleich der Schwefel, wie aus dem IX. Abschnitt bekannt ist, sehr electrisch wird. Noch weit durchdringender ist der Geruch der Schwefelleber und ihrer Auflösung im Wasser, dem Geruch der faulen Eyer ähnlich. Jede von den mineralischen Säuren ja auch die Eßigsäure hat wie noch mehr andre schwächere Säuren mit dem Alkali mehr Verwandschaft, als Schwefel und Alkali gegen einander haben: also schlägt jede dieser Säuren den Schwefel aus der Schwefelleber-Solution nieder. Der Niederschlag, wenn man Mineralsäure braucht, hat die Gestalt eines weissen Pulvers und heißt Schwefelmilch, es ist völlig unzerlegter Schwefel. Nimmt man Eßigsäure, so ist der Niederschlag gelb: wofern aber Bley im Eßig aufgelöset war, so ist der Niederschlag schwarz. Während der Zerlegung wird der Geruch der Mischung viel stärker und fast unleidlich faul. Aus der erdichten Schwefelleber wird der Kalk vom milden Alkali grün niedergeschlagen, welches sich anstatt des Kalks mit dem Schwefel wieder verbindet, und statt der erdigten eine salzige Schwefelleber oder

Schwefelseife macht. Die caustische alkalische Lauge trennt zwar den Kalk auch von den Schwefel: weil der gebrannte ungelöschte Kalk aber auch im Wasser auflößlich ist, so wird derselbe von einem Theil des in der Mischung befindlichen Wassers wieder aufgelöset. Dem milden Laugensalze entziehet er die fixe Luft, und verliert dadurch seine Auflößlichkeit im Wasser. Auch das mit Luftsäure verbundene Wasser trennt den Schwefel vom Alkali in Gestalt eines gelben Pulvers, zerlegt auch die erdige Schwefelleber, da dann der Kalk mit dem Schwefel zugleich niederfällt.

225. §.

Weil bey der Verbrennung des Schwefels nichts feuerbeständiges zurück bleibt, auch seine Flamme weder Rauch noch Ruß giebt; so hat man keinen Grund, ausser der Vitriolsäure, und dem einfachen Brennbaren, noch andre Grundstoffe in der Grundmischung des Schwefels zu vermuthen. Diese Vermuthung wird zur völligen Gewißheit, weil völlig wasserfreye Vitriolsäure, wenn man sie mit einem Stoff zusammenbringt, der Brennbares enthält, einen Schwefel erzeuget, der von dem gemeinen natürlichen Schwefel in keinem Stück verschieden ist. In einem solchen wasserfreyen Zustande befindet sich die Vitriolsäure in allen Neutral- und Mittelsalzen, in welchen sie an einem alkalischen Grundtheil gebunden ist. Man vermische vitriolisirten Weinstein oder Glaubersalz mit eben so vielem

Weinsteinalkali im Tiegel und schmelze es zusammen, hiernächst aber setze man gepulverte Kohlen dazu, ohngefehr den vierten Theil des Gewichts der Salze, oder noch weniger, rühre mit einem Stäbchen alles wohl durch einander, bedecke nun den Schmelztiegel, und erhitze die Mischung noch eine ganz kurze Zeit: so hat man eine Schwefelleber, die man wie gewöhnlich auf einen mit Fett bestrichenen Stein ausgiessen und kalt werden lassen kann. Wenn man sie im Wasser auflöset, so läßt sich der Schwefel, wie sonst durch eine Säure daraus niederschlagen. Die Farbe dieser leber ist röther, als sonst die Farbe der Schwefelleber zu seyn pflegt, und ihre wässerige Auflösung fällt dunkelgrün aus: das rührt aber von einem andern Stoff her, der mit den Kohlen in die Mischung gebracht wird, und in die Grundmischung des Schwefels nicht eingehet, wenn er daraus niedergeschlagen wird. Auch kann der Schwefel von dem, was sich etwa noch damit vermischt, durchs Sublimiren gereiniget werden.

226. §.

Das fixe Alkali, welches in diese Mischung kommt, wäre an sich nicht nöthig, weil das vitriolische Salz für sich allein schon mit dem Brennbaren die Schwefelleber erzeugen würde. Es erleichtert aber das Schmelzen des Salzes, und bindet zugleich den Schwefel fester, der sonst gleich nach seiner Erzeugung in der Hitze grossentheils verbrennen würde. Anstatt der Holzkohlen

kann man brennbaren Geist, Oehl, Fett, Harz, oder jeden andern brennbaren Stoff brauchen, der Schwefel wird allemal erzeuget. Oft erzeuget er sich von selbst, wenn man ein Metall in Vitriolsäure auflöset, das viel Brennbares enthält: man findet ihn alsdenn im Halse des Kolben, worin man die Auflösung gemacht hat. Die oben im 137 §. angenommene Voraussetzung wird dadurch zur völligen Gewißheit gebracht, daß es in allen solchen Stoffen, die der Entzündung und Verbrennung fähig sind, einen einfachen brennbaren Grundstoff geben müsse, der in allen von einerley Natur und Beschaffenheit ist. Diese wichtige Entdeckung in der Chymie wird mit Recht Herrn Stahl zugeschrieben, obgleich Glauber schon auf ähnliche Art mit Hülfe seines von ihm sogenannten Wundersalzes Schwefel erzeugt hatte: denn Glauber machte sich von der Erzeugung des Schwefels noch nicht die richtigen Begriffe.

227. §.

Vorzüglich merkwürdig ist es, daß die Salpetersäure bey einem ganz ähnlichen Verfahren mit dem Brennbaren einen Stoff erzeuget, der mit einer helleuchtenden Flamme und einem starken Schlage plötzlich verbrennet. Der Salpeter schmelzt im Feuer und läßt sich in diesem Zustande glühend erhalten. Sobald ihn aber in diesem Zustande ein trockener brennbarer Stoff berührt, eine Kohle oder Kohlenstaub, sobald bricht auch die

die Flamme mit dem Schlage aus. Nach dem Schlage findet man das reine Alkali des Salpeters in dem Gefässe, welches den glühenden Salpeter enthielte, seiner Säure gänzlich beraubt. Man nennt diesen Erfolg die **Verpuffung des Salpeters**: sie erfolgt auch, wenn man Salpeter auf glühende Kohlen wirft, und die bekannte Wirkung des Schießpulvers rührt davon her. Salpeter und Kohlen sind die vornehmsten Bestandtheile desselben, und diesen ist nur der leichtern Entzündung wegen etwas gemeiner Schwefel beygemischt, dessen Brennbares übrigens auch zur Verpuffung das seinige beyträgt.

228. §.

Brandts Phosphorus, (141 §.) der auch von dem zweyten Erfinder **Kunkelscher** Phosphorus heißt, ist sonst ein wahrer Schwefel, nur ist seine Säure, wie es auch oben schon bemerkt ist, von der vitriolischen ganz verschieden. Dieser Phosphorus ist sehr viel leichter entzündbar, als der gemeine Schwefel, eine Wärme von 60 bis 66 Graden nach Fahrenheits Thermometer setzt ihn schon an freyer Luft in eine schwache Entzündung, die alsdenn nur schwache Flamme erscheint beym Tageslicht als ein zarter weisser Dampf leuchtet aber ansehnlich helle im Finstern. Eben darum ist man genöthiget, ihn im Wasser aufzubehalten, weil er sonst an der Luft in einer mäßigen Wärme langsam und unmerklich verbrennt. Wird die Wärme entweder

durchs Reiben oder auf andre Art nur wenig verstärkt, so bricht eine starke Flamme aus, die viel lebhafter ist, als die Flamme des gemeinen Schwefels. Mit dem gemeinem Schwefel hat es sonst eine ähnliche Bewandniß, nur daß beyde Grade der Entzündung mehr Wärme erfodern.

229. §.

Man lege ein Stück Phosphorus auf einen Teller und bedecke denselben mit einem gläsernen Recipienten, erhitze hiernächst den Teller von unten mit einem brennenden Licht; so geräth der Phosphorus in Brand. Nach erfolgter Verbrennung findet man an den Seitenwänden des Recipienten einen sehr sauren Dampf, und auf dem Teller bleibt eine rothe erdichte Masse zurück, die sehr schnell die Feuchtigkeit aus der Luft anzieht, und flüßig wird. Der Phosphorus wird also beym Verbrennen so wie der Schwefel zerlegt, nur wird nicht alle seine Säure verflüchtiget, sondern es bleibt ein grosser Theil davon wie es scheint nur mit etwas Erde vermischt zurück. Man kann nemlich von dem Rückstande die Säure mit Wasser absondern, hiernächst das Wasser abdunsten, und was zurückbleibt im Feuer zum Schmelzen bringen, so erhält man eine durchsichtige glasartige Masse. Diese Masse ist nichts anders als die Phosphorussäure, welche sich von andern Säuren dadurch unterscheidet, daß sie wegen ihrer grossen Feuerbeständigkeit auf die-

diese Art in trockener Gestalt erhalten werden kann. Es ist dieses eine Eigenschaft, die sie mit dem Sedativsalz gemein hat.

230. §.

Diese Säure mit Kohlenstaub, oder sonst einer Masse, die das Phlogiston im kohlenartigen Zustande enthält, vermischt, und alsdenn auf einem starken Feuer destillirt, verbindet sich mit dem Phlogiston, und das Resultat ist der Phosphorus. Er geht beym destilliren in Gestalt von glühenden Tropfen über, die beym Erkalten zur soliden Masse werden, die jedoch nicht so hart und spröde ist, als der gemeine Schwefel. Der Recipient wird halb mit Wasser gefüllt, da dann die hineinfallenden Tropfen sogleich gerinnen. Es scheint also, daß die sonst fixe Phosphorsäure in Verbindung mit dem Phlogiston flüchtig werde. Der schon fertige Phosphorus wird im verschlossenen Gefäß wie der gemeine Schwefel von der Hitze flüchtig ohne zerlegt zu werden. Man kann ihn aus einer gläsernen Retorte überdestilliren, ohne daß er seine Entzündbarkeit und übrigen Eigenschaften verliert. Im dunklen erscheint alsdenn der Recipient ganz erleuchtet, wenn der Phosphorus übergehet.

231. §.

Die ersten Erfinder erhielten den Phosphorus aus dem Urin. Man ließ denselben bis zur Trockenheit abrauchen, und trieb hiernächst beym

destilliren bey mäßigem Feuer alles flüchtige davon, um jenen trockenen Ueberrest in eine Kohle zu verwandeln. Diese Kohle ward hiernächst in einer irdenen Retorte auf ein starkes Reverberierfeuer gebracht, so gieng der Phosphorus auf die schon beschriebene Art über. Die Ursache des Erfolgs ist, weil Brennbares und die schon vorhin beschriebene in ihrer Art ganz eigene Phosphorsäure sich in der Grundmischung des Urins befinden, welche nachdem alles übrige davon geschieden ist, im starken Feuer den Phosphorus erzeugen. Wenn der Urin soweit abgeraucht ist, daß er ohngefehr die Consistenz des Honigs hat, so krystallisirt sich nach und nach eine Menge verschiedener Salze, die man noch nicht alle untersucht hat. Zuerst findet man das schmelzbare Urinsalz, welches dem Feuer ausgesetzt leicht in Fluß kommt, und eine glasartige Masse ausmacht, die aber an der Luft, wegen der Feuchtigkeit, die sie daraus anzieht, flüßig wird. Eben dieses Urinsalz bestehet aus dem flüchtigen Alcali mit derjenigen sehr firen Säure, die schon vorhin als die Phosphorsäure ist beschrieben worden. Wird es erhitzt, so verfliegt das Alcali und die Säure bleibt in Form einer glasartigen Masse, die hiernächst mit Kohlenstaub, wie es im 230 § schon beschrieben ist, destillirt den Phosphorus giebt. Herr Scheele hat Mittel gefunden, aus den Knochen die Phosphorsäure in grösserer Menge zu ziehen, als man sie durch bisher bekannte Mittel aus dem Urin erhält.

232. §.

Herr **Marggraff** hat vornemlich zuerst durch chymische Zerlegung die Natur des Phosphorus ins Licht gesetzt, nachdem auch Herr **Hellot** schon Mittel gefunden hatte, aus einerley Menge Urin mehr Phosphorus zu gewinnen, als man sonst erhalten hatte. Eben dahin gelangte Herr Marggraff dadurch, daß er dem durch Abdünsten bis zur Consistenz des Honigs verdickten Urin Hornbley zusetzte. Eine solche Mischung wird auf einem Feuer, das nicht stärker seyn muß, als nöthig ist, um dem Urin sein Oehl zu nehmen, aus einer gläsernen Retorte destillirt, so bleibt eine schwarze Kohle als Rückstand. Hiezu setzt man etwas Kohlenstaub, und destillirt die Mischung aus einer irdenen Retorte auf einem sehr starken Feuer, um den Phosphorus zu erhalten. Oehle und Aether lösen den Phosphor auf, und die Solutionen leuchten im Dunklen.

233. §.

Zu den merkwürdigen chymischen Producten, die in ihrer Grundmischung, wenn sie auf die gewöhnliche Art bereitet werden, einen Schwefel enthalten, gehört noch vorzüglich der **Pyrophorus**, oder **Luftzünder**. Es ist ein schwarzgraues gröblich zerstossenen Kohlen ähnliches Pulver, welches an der freyen Luft, besonders wenn sie etwas feucht ist, bey einer noch geringern Wärme als der Phosphorus Feuer fängt, und eben darum in recht trockenen wohl verstopften Flaschen aufbewahret werden muß. Es

glimmt wie brennende Kohlen, verbreitet beym Verbrennen einen sehr kenntlichen Schwefelgeruch, und läßt eine weißgraue Asche zurück. Homberg machte diesen Pyrophorus wenigstens zuerst bekannt, wenn er gleich vielleicht nicht selbst der Erfinder ist: die Gelegenheit dazu waren chymische Processe, die er mit den menschlichen Excrementen anstellte, um daraus ein helles vom üblen Geruch freyes Oehl zu erhalten, welches das Quecksilber zu feinem Silber binden sollte. Der Pyrophorus war ein Rückstand einer Vermischung von Alaun und Menschenkoth, woraus er durchs Destilliren alle Producte soweit herausgezogen hatte, bis die Retorte zu glühen anfieng. Nachher fand der jüngere **Lemery**, daß statt des Menschenkoths auch Honig, Mehl, Zucker, Kohlenstaub, kurz jeder Stoff aus dem Gewächs oder Thierreich diene, der Brennbares enthält, und **du Suvigny** brauchte statt des Alauns auch andre Salze mit einem vitriolischen Grundtheil, um den Pyrophorus zu erzeugen.

234. §.

Die gewöhnlichste Bereitung des Pyrophorus ist folgende. Man vermischt drey Theile Alaun mit einem Theile Zucker, und läßt die Mischung in einer eisernen Pfanne über einem mäßigen Feuer unter fleißigem Umrühren mit einem eisernen Spatel so lange gelinde trocknen, bis sie kohlenartig geworden ist. Nun schüttet man dieses Pulver in eine Phiole oder Retorte

mit

mit einem etwas langen und engen Halse, setzt die Phiole in einen Schmelztiegel oder ein andres irdenes so geräumiges Gefäß, daß man den Bauch der Phiole mit Sande umgeben kann, erhitzt nun alles stufenweise, bis die Phiole oder Retorte glühet. An der Oefnung des Schnabels der Retorte oder des Halses der Phiole zeigt sich alsdenn bald eine leichte blaue Flamme, und wenn diese ohngefehr eine Viertelstunde gebrannt hat, löscht man das Feuer aus, läßt die Phiole oder Retorte, ohne sie aus dem Sande herauszunehmen sich abkühlen, verschließt aber, so bald man kann, die Oefnung so gut als möglich, mit einem Korkstöpsel, wenn die Retorte nicht mehr glühet. Nach dem völligen Erkalten findet man den fertigen Pyrophorus in der Phiole oder Retorte, und man schüttet ihn alsdenn schnell in eine Flasche, die mit einem eingeriebenen Glasstöpsel genau verstopft werden kann. Am besten ist es, wenn die Oefnung der Flasche so weit ist, daß der Hals der Phiole darin paßt, damit der Pyrophorus beym Ausschütten so wenig als möglich mit der Luft in Berührung komme.

235. §.

Eine völlig befriedigende Erklärung der Ursache dieser von selbst erfolgenden Entzündung des Pyrophorus an freyer Luft dürfte wohl schwerlich zu hoffen seyn, bevor von der Natur des Feuers mehr bekannt ist: indessen ist es schon lehrreich genug zu wissen, daß es Stoffe giebt,

die

die von selbst Feuer fangen, sobald sie mit der freyen Luft in Berührung kommen. Es ist eine von den wichtigen Erfahrungen, die bey den weiter unten folgenden Untersuchungen über die Natur des Feuers zum Grunde gelegt werden müssen. Herr de Rozier glaubt, daß der Pyrophorus in seiner Grundmischung einen kleinen Antheil Phosphorus enthalte, und leitet daraus die leichte Entzündlichkeit her. Allein der Pyrophorus wird auf mehr als eine Art aus Stoffen bereitet, worin man keinen Phosphorus, ja nicht einmahl Schwefel vermuthen kann. Soviel muß indessen noch bemerkt werden, daß man vermöge einer Menge andrer Erfahrungen in der Grundmischung des Pyrophorus auch ein fixes Alkali anzunehmen Grund habe, so daß der Pyrophorus eine Art von Schwefelleber zu seyn scheint. Der reine Alaun enthält in seiner Grundmischung zwar kein Alkali: allein bey der Bereitung des Alauns im Grossen bedient man sich häufig eines Zusatzes von Gewächsalkali um schöne Alaunkrystallen zu erhalten, daher hat der gemeine Alaun gewöhnlich einen alkalischen Gehalt. Es scheint auch entschieden zu seyn, daß nicht jeder Alaun zur Erzeugung des Pyrophorus geschickt sey, sondern nur ein solcher, der in seiner Grundmischung etwas fixes Alkali enthält. Der Pyrophorus löset sich nach Art einer Schwefelleber im Wasser auf, erreget auf der Zunge einen Geschmack wie Schwefelleber, und die Auflösung des Pyrophorus im Wasser schlägt das Bley aus

der Eßigauflösung schwarz nieder. (Man vergleiche den 224. §.) Auch H. du Suvigny schreibt dem Pyrophorus schon die Natur einer Schwefelleber zu. Herr Bewly hat indessen auch Pyrophorus aus Kohlen und ganz reinem Alkali ohne alle Beymischung von Vitriolsäure verfertiget, daher scheint es, daß der Schwefel in der Grundmischung des gemeinen Pyrophorus nicht nothwendig, sondern vielmehr der Pyrophorus ein Product sey, das aus der Vereinigung des Phlogiston mit dem Alkali entstehet.

Der XVI. Abschnitt.

Die merkwürdigsten Erfahrungen von den luftförmigen Stoffen, welche sich bey den chymischen Zerlegungen darstellen.

236. §.

Wenn man in eine gläserne Flasche oder Phiole mit einer nicht sehr weiten Oefnung grobes Eisenfeil, oder kleine eiserne Nägel legt, und Vitriolgeist darauf giesset; so greift die Vitriolsäure das Eisen an, löset es auf, und aus der Oefnung des Gefässes tritt ein luftartiger Stoff hervor, der aus Verbindung eines Theils der Säure mit dem Brennbaren des Metalles zu

zu entstehen scheint. Man kann diesen Stoff, der ein luftförmiger Schwefel zu seyn scheint, vermittelst eines bald weiter zu beschreibenden Verfahrens sammlen, und man findet alsdenn, daß er wie die Luftsäure (142. §.) in allen äussern Kennzeichen mit der gemeinen Luft überein kömmt, er hat daher den Nahmen brennbare oder entzündbare Luft erhalten. Ein hineingetauchtes Licht verlöscht darin, auch können Thiere nicht ohne Gefahr zu ersticken diese Luft athmen. In Ansehung beyder Eigenschaften kommt diese Luft mit der Luftsäure überein: allein dadurch unterscheidet sie sich gar sehr von der letztern, daß sie bey Annäherung einer Flamme, ja schon von einem hineinfallenden Funken, und wenn auch nur ein schwacher electrischer Funke hineingeleitet wird, selbst Feuer fängt. Sie brennt mit einer Flamme, die der Flamme des Weingeistes ähnlich ist, ohne Rauch und Ruß. Auch noch in mehr andern Fällen, wenn brennbare Stoffe in Säuren aufgelöset werden, wird eine solche brennbare Luft erzeuget, vornemlich wenn man Zink in Salzsäure auflöset. Bringt man während der Auflösung ein brennendes Licht nahe an die Oefnung der Phiole oder der Flasche, worin man die Mischung gemacht hat, so fängt die hervortretende Luft Feuer. Ist die Oefnung nur klein, so lodert die Flamme bey fortwährender Auflösung des Stoffes in der Säure an der Oefnung ruhig und ununterbrochen fort. Der Versuch erfodert aber Vorsicht, weil dieser luftartige

Schwe-

Schwefel sich fast wie der Salpeterschwefel (227 §.) mit einem Schlage entzündet, wenn genug gemeine Luft damit vermischt ist. Herr Kirwan hält diese Luft für das einfache elementarische Phlogiston: m. s. desselben Versuche und Beobachtungen über die specifische Schwere und die Anziehungskraft verschiedener Salzarten, und über die wahre neuentdeckte Natur des Phlogistons, aus dem engl. übers. durch H. Crell, Berlin und Stettin 1783, allein diese Behauptung bedarf noch wohl mehr Bestätigung oder Berichtigung, wie die vom H. Crell in der Vorrede vorgetragenen Zweifel ergeben. Sie enthält gewiß Phlogiston, das mit dem Salpeter verpuft, wie ein vom Herrn Achard angestellter entscheidender Versuch beweiset: (Chymisch-Phys. Schr. 187. S.) allein daß sonst gar kein andrer zarter Stoff in ihre Grundmischung eingehe, darf man wohl noch nicht so ganz entscheidend behaupten.

237. §.

Auch bey den Zerlegungen vermittelst des Feuers, wenn solche Stoffe, die brennbares enthalten, vornemlich aus dem Gewächs- und Thierreiche, in Destillirgefässen gehörig erhitzt werden, kommt entzündbare Luft zum Vorschein. Bey anfänglicher mäßigen Erhitzung gehet zuerst Luftsäure über, bey hiernächst verstärkter Hitze folgt die brennbare Luft. Achards Physisch-chymische Schriften, 332. 333. S.) Demnach

könn-

könnte wohl die Flamme, welche bey Bereitung des Pyrophorus an der Oefnung der Phiole oder Retorte wahrgenommen wird, von einer entzündbaren Luft herrühren, die während des Processes erzeugt wird. Diese Luft, oder vielleicht der in dem Pyrophorus noch zurück bleibende zur Erzeugung dieser Luft geschickte Stoff, könnte wohl die Ursache der von selbst erfolgenden Entzündung seyn, oder wenigstens Antheil daran haben. Herr **Leonhardi** hat es versucht, die Erscheinungen, welche der Pyrophorus darstellet, daraus zu erklären: (M. s. **Maquers Chymisches Wörterbuch** 4ter Theil 128. S. der deutsch. Uebers. Anmerkung *) es dürfte also der Mühe werth seyn, diese Luft, wenn anders wie es sehr wahrscheinlich ist, dergleichen Luft bey der Bereitung des Pyrophorus erzeugt wird, gehörig zu sammlen, und ihre Natur weiter zu untersuchen, zumahl da die brennbare Luft nicht immer völlig einerley Eigenschaften hat. Mir ist nur vor kurzen ein Vorfall mit einer kleinen Flasche voll Pyrophorus begegnet, welcher mit dieser Vorstellung sehr wohl übereinzustimmen scheint. Ich schüttete etwas davon, wie gewöhnlich auf Papier, und hielte während der Zeit, da der ausgeschüttete Theil auf dem Papier wegbrannte, die Flasche mit dem Finger verschlossen. Als ich nun den Finger wegzog, um statt dessen die Oefnung mit dem Stöpsel zu verschliessen fuhr mir brennender Pyrophorus aus der Flasche entgegen, und ich empfand einen starken Gegendruck, als ich den

Stöpsel

Stöpsel in die Oefnung brachte. Die Flasche erhitzte sich schnell sehr stark, so daß ich befürchtete, sie möchte zerspringen, wenn ich den Stöpsel mit Gewalt hinein preßte: darum gab ich ein wenig nach, um den elastischen Stoff, wovon der Gegendruck herrühren muste, aus der Flasche zu lassen. Allein nun gerieth in demselben Augenblick aller Pyrophorus auf einmahl in Brand, eine grosse Menge Feuerfunken ward mit Gewalt in die Höhe getrieben, und die ganze Erscheinung war völlig so, als wenn ein aus Schießpulver verfertigter Schwärmer gebrannt hätte.

238. §.

Bey Zerlegung der Schwefelleber vermittelst einer Säure, (224. §.) besonders wenn man Kochsalzsäure dazu braucht, erzeugt sich eine brennbare Luft, welche von der vorigen noch in einigen merkwürdigen Eigenschaften verschieden ist, und gewöhnlich **hepatische Luft, stinkende Schwefelluft** genannt wird: von dieser Luft rührt eben der höchstwiedrige faulen Eyern ähnliche Geruch her, welcher sich während der Zerlegung der Schwefelleber verbreitet. Andre brennbare Luftarten verbinden sich entweder gar nicht, oder doch nur in sehr geringer Menge mit dem Wasser: aber mit der hepatischen Luft gehet das Wasser eine ähnliche Vereinigung ein als mit der Luftsäure. Das Wasser nimmt von dieser Luft noch etwas mehr als die Hälfte einer solchen Menge

an, die mit ihm einerley Raum füllet, erhält auch davon einen unangenehmen Geschmack und einen eben so häßlichen Geruch als die Luft selbst hat. Uebrigens bleibt das Wasser hell und durchsichtig, wofern man recht reines destillirtes Wasser gebraucht hat. Die gemeine Luft, weil sie das Brennbare stark anziehet, zerlegt die hepatische Luft. Aus eben der Ursache wird auch das mit der hepatischen Luft angeschwängerte Wasser von der Salpetersäure zerlegt, und der Schwefel daraus niedergeschlagen, wobey zugleich der üble Geruch verschwindet.

239. §.

Wenn grobes Eisenfeil oder sonst ein Metall, das viel Brennbares enthält, in Salpetersäure aufgelöset wird, so erzeuget sich vermittelst einer eigenen Art der Verbindung des Brennbaren mit einem Theil der Säure ein luftartiger Stoff, der nicht die Natur des Schwefels hat, und kein Feuer fängt, vielmehr sowohl von der brennbaren Luft, als auch von der gemeinen Luft und der Luftsäure durch ganz eigenthümliche Merkmahle sich unterscheidet. Dieser Stoff hat den Nahmen Salpeterluft erhalten. Das Feuer verlöscht darin, und Thiere ersticken darin plötzlich. Sobald diese Salpeterluft mit der gemeinen Luft sich vermischt, erscheinen rothe Dämpfe völlig so, wie die stark concentrite Salpetersäure sie ausstößt. Fängt man diese Dämpfe so auf, daß sie mit Wasser in Berührung kommen, so

verbinden sie sich damit, und man erhält eine Flüßigkeit, bey der man alle Eigenschaften des Salpetergeistes antrift, welches auch sogleich der Geruch schon zu erkennen giebt. Wenn man 1 Theil Salpeterluft mit 2 Theilen gemeiner Luft vermischet, so wird die Salpeterluft dabey zerstört, und sie verliert völlig ihre luftförmige Gestalt. Was nach Zerstörung der Salpeterluft, wenn die Röthe verschwunden ist, als ein wieder klar gewordener luftförmiger Stoff übrig bleibt, ist eine zur Unterhaltung der Flamme, und zum Einathmen für Thiere untauglich gewordene Luft: auch ist der Raum, welchen diese so veränderte nach der Mischung entstandene Luft einnimmt, kleiner als der Raum, welchen die mit der Salpeterluft vermischte Menge der gemeinen Luft vor der Vermischung einnahm.

240. §.

Bey der Vermischung der Salpeterluft mit der Luftsäure, oder mit der brennbaren Luft, zeigen sich keine rothe Dämpfe, und es erfolgt keine Zerstörung der Salpeterluft, wenn anders die Luftsäure und die brennbare Luft ganz rein sind, und keine gemeine atmosphärische Luft damit vermischt ist. Die durchs Feuer oder durch das Athmen der Thiere phlogistisirte Luft (205. 206. §.) wirkt ebenfalls nicht auf die Salpeterluft, es erscheinen, wenn jene mit dieser vermischt wird, keine rothe Dämpfe, auch leidet die Salpeterluft sonst keine Aenderung. In allen diesen Fällen

ist auch der gesammte Raum, welchen die mit einander zusammen gebrachten Luftmengen nach der Vermischung einnehmen, noch so groß, als die Summe der Räume, welche sie vor der Vermischung einnahmen. Je besser dagegen die mit der Salpeterluft zusammengebrachte Luftgattung zum Einathmen und zur Unterhaltung des Feuers geschickt ist, desto lebhafter ist die Röthe, welche sich bey der Mischung erzeugt, und die Verminderung des Raums, den die Luftmenge vor der Mischung einnahm, ist zugleich desto beträchtlicher. Das hat die Erfindung eines Werkzeuges veranlasset, welches den Nahmen **Eudiometer** führt, und dazu dienen soll, die Beschaffenheit luftförmiger Stoffe zu prüfen, in wieweit sie mehr oder weniger zum Einathmen dienlich, mithin für die Erhaltung der Gesundheit mehr oder weniger heilsam sind. Hier genügt es die Bedeutung des Nahmens zu bemerken: die nähere Beschreibung davon wird weiter unten folgen

241. §.

Bringt man den reinen Salpeter in einer gut beschlagenen gläsernen Retorte ins offene Feuer, wodurch der Salpeter zum schmelzen gebracht und bis zum Glühen erhitzt wird; so zeigen sich anfangs rothe Dämpfe, bald darauf aber bricht ein luftförmiger Stoff hervor, der sich nicht allein von der Salpeterluft, sondern auch von der Luftsäure und der entzündbaren Luft wiederum durch vorzüglich merkwürdige Eigenschaften unter-

terscheidet. Eine Flamme brennt in dieser Luft nicht etwa nur völlig so gut als in der gemeinen atmosphärischen Luft, sie brennt vielmehr ungemein viel lebhafter, wird grösser und glänzender, sobald sie mit dieser Luft umgeben wird. Kohlen brennen darin mit einem hellern Glanze, mit Funkenwerfen, und einem verpuffungsartigen Geräusch; Stoffe, die sonst nur glimmen, wie Baumzunder, entzünden sich darin mit einer sehr glänzenden Flamme. Die Erhitzung ist ungemein viel stärker, und die Verbrennung der Kerzen, der Kohlen, kurz eines jeden verbrennlichen Stoffes, erfolgt allemal in weit kürzerer Zeit, als in der gemeinen Luft. Herr Scheele giebt dieser Luft daher den Nahmen Feuerluft. Thieren, welche diese Luft einathmen, ist sie nicht allein unschädlich, sondern vielleicht noch viel heilsamer, als die gemeine Luft. Ein Thier athmet gleich anfangs viel freyer und ist darin munterer, als in der gemeinem Luft: und wenn gleich diese Luft in einen gegen den Zugang der äussern Luft versperrten Raum endlich durchs Ein- und Ausathmen auch wie die gemeine Luft (206. §.) verdorben wird; so lebt das Thier, welches mit derselben eingeschlossen ist, darin doch fünf- sechsmahl länger, als es unter gleichen Umständen in gemeiner Luft lebt.

242. §.

Wegen dieser und mehrerer andrer merkwürdiger Eigenschaften könnte man wohl auf die Ver-

muthung gerathen, daß dieser Stoff nichts anders als die reinste Elementarluft sey, so frey von andern Stoffen, als man sie sonst nie hat darstellen können. Indessen ist der Nahme, welchen ihr Herr **Priestley** gegeben hat, am meisten eingeführt, ob er sich gleich auf eine zum voraus angenommene Theorie von dieser Luft beziehet. Sie heißt nemlich am gewöhnlichsten **dephlogistisirte Luft.** Man setzt dabey voraus, daß die schädlichen Luftarten, worin kein Feuer brennt und Thiere ersticken, mit Phlogiston überladen sind, daß ferner auch die gemeine Luft zum Theil vom Phlogiston, welches sich aus brennenden Körpern entbindet, auch beym Ausathmen vom Blut der in der Luft lebenden Thiere abgeschieden wird, zur Unterhaltung der Flamme minder geschickt, so wie zum Einathmen für Thiere minder heilsam werde, und in diesem Zustande am richtigsten **phlogistisirte Luft** heissen könne. (205. 206. §.) Im Gegensatz mit dieser Luft nannte nun Herr **Priestley** jenen vom Phlogiston, wie es scheint, entweder ganz oder größtentheils freyen luftförmigen Stoff eine **dephlogistisirte Luft.** Ein andrer Nahme, der von gar keiner zum voraus angenommenen Theorie abhienge, wäre freylich besser, und ich würde um deßwillen den Nahmen **Feuerluft** vorziehen, wenn der andre obenerwähnte nicht allgemeiner angenommen wäre. Solche luftförmige Stoffe, worin kein Mensch oder Thier ohne Gefahr zu ersticken athmen kann, heissen auch überhaupt **me-**

phiti-

phitische Luftarten von der tödlichen Luft in der Gegend des ehemaligen Tempels der **Mephitis**, der Göttin des garstigen Geruchs, wovon man beym Plinius in der Naturgeschichte 2 Buch 93 Cap. eine kurze Anzeige findet.

243. §.

Will man die luftförmigen Stoffe sammlen, welche bey der chymischen Zerlegung der aus ungleichartigen Grundtheilen zusammengesetzten Stoffe zum Vorschein kommen; so muß man mit der im 211 §. schon vorläufig erwehnten **pneumatisch-chymischen Geräthschaft** versehen seyn, wozu vornemlich folgende Stücke gehören.

1) Ein etwas grosses Gefäß, wie eine Wanne, von 2 bis 3 Fuß Länge, 12 bis 18 Zoll Tiefe und eben so grosser Breite, aus Holz, oder inwendig verzinnten Kupfer. Etwa $1\frac{1}{2}$ oder 2 bis 3 Zoll tief unter dem obersten Rande wird ein **Gesimse** befestiget, worauf man gläserne cylindrische Gefässe stellen kann, und dies Gesimse muß mit einer Reihe von Löchern durchbort seyn, woran von unten Trichter mit ihrer engern Oefnung, die weite Oefnung nach unten gekehrt, befestiget werden, ohne daß eine engere Röhre von diesen Trichtern oben über den Löchern hervorraget. Diese Wanne wird hiernächst mit Wasser so hoch angefüllet, daß es einen bis $1\frac{1}{2}$ Zoll hoch über dem Gesimse stehet. Ferner dienen hiebey cylindrische Gefässe als **Vorlagen**, um die luftförmigen Stoffe aufzunehmen. Ein

solches Gefäß taucht man ins Wasser, damit es sich ganz anfülle, und keine luftblase darin bleibe, bringt die Oefnung nach unten, und zieht es nur so hoch über dem Wasser heraus, daß man es über einer von den Oefnungen auf dem Gesimse stellen könne: das Wasser wird darin durch den Druck der Atmosphäre erhalten. (71. §.) Noch ist es dienlich, wenn einer oder der andre von den Cylindern, die als Vorlage dienen, im Boden eine zulänglich weite Oefnung mit einem eingeriebenen Glasstöpsel hat, damit man durch diese Oefnung ein brennendes licht, oder andre Sachen hinein bringen könne.

2) Flaschen, Bouteillen, Kolben und Retorten dienen ferner als Gefässe, in welchen die Stoffe aufbehalten werden, bey deren Zerlegung der luftförmige Stoff sich entwickelt, und eine schicklich angebrachte gekrümmte gläserne Röhre dient diese luft aus dem Scheidegefäß unter dem Wasser durch bis unter den Trichter zu leiten, über welchem die Vorlage stehet. Die luft, so wie sie entwickelt wird, steigt in der Gestalt von Blasen in die Vorlage hinein, begiebt sich in den obern Raum, und treibt nach und nach das Wasser heraus; bis endlich die ganze Vorlage statt des Wassers mit luft angefüllet, und solchergestalt die luft mit Wasser gesperret ist. Die luftsäure verbindet sich mit dem Wasser, auch andre luftartige Stoffe, wovon unten mehr vorkommen wird, werden vom Wasser zerstört. Man muß demnach sowohl in jenem Fall, wenn

man

man genau die Menge der entbundenen Luftsäure wissen will, als auch in diesem Fall, wenn der luftartige Stoff sich nicht mit Wasser sperren lässet, eine andre flüßige Masse an dessen Stelle wählen, und dazu dient gewöhnlich das Quecksilber. Man ist aber theils wegen der Kostbarkeit, theils wegen des grossen eigenthümlichen Gewichts desselben genöthiget, alles viel kleiner einrichten zu lassen. Auch kann nun keine kupferne Wanne gebraucht werden, weil das Metall vom Quecksilber angegriffen wird.

244. §.

Wer die Versuche mit den luftförmigen Stoffen selbst anstellen will, muß sich darin üben, den Stoff leicht aus einem Gefässe ins andre zu leiten, und es sich nur recht geläufig machen, daß der sehr leichte luftige Stoff im Wasser oder Quecksilber in Gestalt der Blasen steige, wenn statt dessen andre schwerere Flüßigkeiten in der Luft von oben herab fallen. Darum muß ein Gefäß, in welches man im Wasser oder Quecksilber Luft aus einem andern hinein leiten will, seine Oefnung unten, den Boden oben haben. Kleinere Gefässe dienen hiebey als Maasse, wenn man Luftarten in einem vorgeschriebenen Verhältnisse mit einander vermischen will. Uebrigens kann die hier beschriebene ganze Einrichtung in vielen Nebenpuncten anders seyn, und jeder Naturforscher oder Chymist kann nach seinen besondern Absichten bey den Versuchen auch besondre

Einrichtungen dazu machen. Hier muste nur überhaupt angezeiget werden, wie es möglich sey, mit diesen luftartigen Stoffen auf ähnliche Art umzugehen, wie man mit andern flüßigen Sachen umgehet, um sie zu sammlen, aus dem einen Gefässe wieder ins andre, auch mehrere dergleichen Stoffe in einerley Gefäß zusammen zu bringen.

245. §.

Wasser, das man mit Luftsäure verbinden will, muß in allen solchen Fällen reines Schneewasser, oder destillirtes Wasser seyn, das man vorher nach der oben (212-214. §.) gegebenen Anleitung geprüft hat, wenn man es zu Versuchen brauchen will, bey deren Erfolg die fremden im gemeinen Wasser gewöhnlich aufgelöseten Stoffe etwas ändern könnten. Lässet man einen Cylinder oder sonst ein Gefäß voll Luftsäure über dem Gesimse der im 243. §. n. 1. beschriebenen Wanne stehen, ohne die ins Wasser eingetauchte Oefnung zu verschliessen; so verbinden sich Luftsäure und Wasser von selbst mit einander. So wie diese Vereinigung nach und nach erfolgt, tritt das Wasser ins Gefäß hinein, und steigt darin immer höher. Um aber recht reines Schneewasser oder destillirtes Wasser völlig mit Luftsäure zu sättigen, ist es am besten, daß man zwey verschiedene Gefässe vermittelst einer Röhre, oder auf andre Art mit einander in Verbindung bringt. Das eine Gefäß wird mit dem Wasser gefüllet,

in das andre bringt man den Stoff, der die Luftsäure hergeben soll. Weil diese wie die gemeine Luft elastisch ist, so wird sie aus dem einen Gefässe ins andre hinüber treten, die Gefässe mögen neben einander, oder das Gefäß mit dem Wasser mag über dem andern stehen. Beyde Gefässe muß man zwar luftdicht verschliessen, allein das Gefäß mit dem Wasser muß entweder nicht ganz angefüllet werden, damit die hineinzuleitende Luftsäure, die sich nicht augenblicklich mit dem Wasser verbinden kann, anfangs den obern Raum darin einnehmen könne; oder welches noch besser ist, man muß mit diesem noch ein drittes Gefäß verbinden, welches einen Theil des Wassers, das die Luftsäure anfangs aus jenem heraus treiben wird, aufnehmen kann. Selbst darauf muß Bedacht genommen werden, daß man aus dem Gefäß mit dem anzuschwängernden Wasser benöthigten Falles etwas Luftsäure herauslassen kann: sonst sind die Gefässe der Gefahr ausgesetzt, zersprengt zu werden, oder wenn sie stark genug sind, den Druck der elastischen Luftsäure auszuhalten, so wird die Entbindung der Luftsäure verhindert, oder wenigstens verzögert.

246. §.

Auf alle diese Umstände ist bey Anordnung derjenigen Glasgeräthschaft Rücksicht genommen worden, welche anfangs Herr **Nooth** zu diesem Gebrauch angegeben, Herr **Parker** aber nachher noch

noch zu mehrerer Vollkommenheit gebracht, und auf mehr als eine Art zum Gebrauch bequemer eingerichtet hat. Herr von **Magellan** hat eine Beschreibung davon in Form eines Briefes an Herrn **Priestley** drucken lassen unter dem Titel: Description of a Glass Apparatus for making mineral waters, together with the description of some new Eudiometers, in a letter to the Rev. Dr Pristley. London. Die zweyte Ausgabe, welche ich besitze, ist von 1779, und nach der Zeit sind noch einige andre kleine Verbesserungen der Geräthschaft hinzu gekommen. Wir haben davon eine deutsche Uebersetzung unter dem Titel: **Beschreibung eines Glasgeräthes zur Bereitung mineralischer Wasser, wie auch einiger neuen Eudiometer** rc. **von J. H. von Magellan übers. von G. T. Wenzel, und mit Zusätzen von C. F. Wenzel, Dresden** 1780. Diese Glasgeräthschaft ist nun in Deutschland ziemlich allgemein bekannt: auch wird sie schon in Sachsen verfertiget, und ich besitze selbst davon eine ganz gut gerathene Probe. Während des Processes muß die Geräthschaft in einer kalten Luft stehen, die nicht über 48 Fahr. Grade Wärme hat. Je wärmer das Wasser ist, desto weniger Luftsäure kann es aufnehmen.

247. §.

Entzündbare Luft, Salpeterluft und dephlogistisirte Luft röthen die Lackmustinctur nicht, verbinden sich auch wenigstens nicht auf eben die

Art mit dem Wasser, als die Luftsäure, auch machen sie das Kalkwasser nicht trübe. Jene Luftgattungen enthalten also wenigstens keine freye Säure, und unterscheiden sich auch dadurch von der Luftsäure, daß sie sich mit dem Kalk nicht verbinden. Von der Salpeterluft ist es gewiß, daß sich eine Säure in ihrer Grundmischung befinde, die aber so lange sie ihre Luftgestalt behält, gebunden ist: man muß also die Salpeterluft für einen zusammen gesetzten Stoff halten. Die entzündbare Luft brennt so wenig als sonst ein andrer verbrennlicher Stoff, wofern nicht die äussere gemeine Luft dazu kommen kann. In einem Gefäß mit einer eben nicht weiten Oefnung fängt sie nur oben an dieser Oefnung des Gefässes Feuer, wo sie die gemeine Luft berührt. Ist die Oefnung ziemlich klein, so verlöscht sie gemeiniglich bald, und man kann sie auf eben die Art mehr als einmahl entzünden, so wie sie nach und nach immer wieder mit der gemeinen Luft in Berührung kommt. Ist die Oefnung von mäßiger Grösse, so läuft die Flamme auch ins innere des Gefässes hinein, weil nun sehr bald gemeine Luft ins Gefäß hinein dringt, indessen brennt doch die Flamme langsam und ruhig fort. Ist es ein Gefäß mit einer sehr weiten Oefnung, so entzündet sich die ganze darin befindliche Luftmasse auf einmahl mit einem ziemlichen Schlage, weil nun gleich nach Oefnung des Gefässes auf einmahl sehr viele gemeine Luft hineindringt, und sich mit der entzündbaren vermischt. Dies kann um so weniger

niger vermieden werden, weil die Erfahrung auch gelehrt hat, daß die entzündbare Luft bey gleichem Raum leichter als die gemeine Luft sey. Den Schlag kann man noch verstärken, wenn man in einem Gefässe mit etwas engerer jedoch nicht zu kleiner Oefnung, wegen der Gefahr der Zersprengung, gemeine und entzündbare Luft ohngefehr zu gleichen Theilen vermischt, und hiernächst nach Oefnung des Gefässes sie durch Annäherung einer Flamme anzündet. Ein ganz unerwartet starker Schlag erfolgt, wenn man anstatt der gemeinen Luft dephlogistisirte mit der entzündbaren Luft vermischt hat. Was nach der Entzündung im Gefäß zurück bleibt, hat die Eigenschaften der phlogistisirten Luft. Diese Erfahrungen lassen ebenfalls nicht vermuthen, daß die entzündbare Luft ein einfacher Stoff sey, vielmehr scheint es, daß sie bey der Verbrennung in einfachere Stoffe zerlegt werde.

248. §.

Anfangs war Herr Priestley sehr geneigt, die Luftsäure für einen wenigstens für uns einfachen Stoff zu halten, der so gar zur Grundmischung der dephlogistisirten Luft gehöre, den man auch, wie er sich die Sache bey einigen Erfolgen vorstellte, davon trennen könne: nach der Zeit hat er aber darüber schon etwas anders geurtheilt. Was im 241 § nur noch als Vermuthung angeführt ist, daß die dephlogistisirte Luft vielleicht die reinste Elementarluft sey, daß haben mehre-

re

re von andern verdienstvollen Männern angestellte Versuche zwar sehr wahrscheinlich gemacht; allein es fehlt doch bey dem allen noch an einer richtig zusammenhängenden und befriedigenden Theorie davon, was für Stoffe sonst noch zur Grundmischung der übrigen Luftarten gehören, und wie sich ihre Wirkungen daraus erklären lassen. Eine Luft, die für uns wenigstens als Elementarluft angenommen werden kann, mit eben dem Recht, wie wir das reinste Wasser, wie wir es erlangen können, als elementarisches Wasser annehmen, ferner eine ganz eigene zarte Säure, drittens das Phlogiston, und viertens das elementarische Feuer, wofern es wirklich von dem, was man seit Stahls Zeiten Phlogiston genannt hat, unterschieden seyn mögte, dürften wohl vornemlich die einfachern Grundstoffe seyn, welche die Erscheinungen der mancherley Luftgattungen darstellen. Diese, oder was auch sonst noch für Stoffe hinzu kommen mögten, müssen dabey nach den Gesetzen der Verwandschaft auf einander wirken, und bald durch Zerlegungen, bald durch neue Zusammensetzungen, einfachere oder mehr zusammengesetzte Stoffe hervorbringen. Wären das nicht so sehr zarte und flüchtige Stoffe, welche hiebey im Spiel sind, so würden manche bey diesen Untersuchungen eintretende Schwierigkeiten leichter zu heben seyn.

249. §.

Es ist völlig gewiß, daß unsre gemeine Luft für manche Stoffe ein eigentliches Auflösungsmittel sey, obgleich wiederum andre sich nur damit vermischen, ohne eigentlich aufgelöset zu werden. Die Ausdünstung des Wassers und andrer Stoffe ist nichts anders, als eine Auflösung dieser Stoffe in Luft. (202. §.) Die Wärme vermehrt diese auflösende Kraft der Luft (203 §), wie in ähnlichen Fällen auch bey andern Auflösungsmitteln, und man kann vielleicht in solchen Fällen die auflösende Wirkung mehr dem **feurigen Grundstoff der Wärme** als der Luft zuschreiben. Man weiß, daß bey abnehmender Wärme sich viele aufgelösete Stoffe von der Luft wieder trennen, und daß etwas ganz ähnliches mit vielen im Wasser aufgelöseten Salzen vorgehe. Nach Absonderung aller in der Luft aufgelöseten Stoffe würde eine **reine einfache Luft** übrig bleiben, so wie **reines einfaches Wasser** übrig bleibt, wenn alle Stoffe, die es aufgelöset enthielte, davon sind abgesondert worden.

250. §.

Die gemeine Luft vereiniget sich gewöhnlich entweder gar nicht mit den sonst bekannten Säuren, oder sie verbindet sich doch nur schwach mit einer geringen Menge davon. Läßt man eine Säure in einer bestimmten Menge Luft verrauchen, entweder mit Hülfe der Wärme, oder indem man ein recht trockenes Neutralsalz mit einer

stär-

stärkern Säure zerlegt; (170. §. n. 1.) so nimmt die Luft nicht merklich veränderte Eigenschaften an. Findet man also die Luft mit einer beträchtlichen Menge einer der bekannten Säuren so genau verbunden, daß ihre Eigenschaften dadurch ganz verändert sind; so muß diese Vereinigung durch einen dritten Stoff bewirkt seyn, der mit beyden, sowohl mit der Luft, als auch mit der Säure eine starke Verwandschaft hat. Ein solcher Stoff könnte wohl das Phlogiston seyn, und das könnte auf die Vorstellung leiten, daß aus einer solchen Vereinigung der Luft mit der Salpetersäure vermittelst des Phlogiston die Salpeterluft (239. §.) entstehe: allein ich gestehe gern, daß ich nicht wohl begreife, wie nun die Salpeterluft vermittelst der gemeinen Luft auch wieder zerlegt werden könne. Kann vielleicht das Phlogiston mit der Säure verbunden für sich allein einen luftförmigen Stoff darstellen, so begreife ich die Zerlegung vermittelst der gemeinen Luft leichter. Das Phlogiston hat, wie es scheint, mit der gemeinen Luft, oder wenigstens mit einem Bestandtheil der gemeinen Luft, mehr Verwandschaft, als mit der Salpetersäure: darum entziehet die gemeine Luft, wenn sie der Salpeterluft beygemischt wird, dieser das Phlogiston, und eben darum wird die Salpetersäure niedergeschlagen. Je weniger Phlogiston die zugesetzte Luft enthält, desto mehr Salpeterluft wird zerlegt. Entzündbare Luft, die gewiß Phlogiston enthält, (236. §.) zerlegt sie gar nicht, durch Verlö-

schung des Feuers phlogistisirte Luft zerlegt sie ebenfalls nicht, auch nicht solche Luft, worin ein Thier erstickt ist: und man hat sonst Gründe, woraus man schliessen kann, daß durchs Einathmen die Luft wie vom brennenden Feuer mit Phlogiston beladen werde (206. §.).

251. §.

Bey der Zerlegung der Salpeterluft scheint ausser der Säure und dem Phlogiston auch noch der feurige **Grundstoff der Wärme** mit im Spiel zu seyn, wofern man anders annehmen darf, daß dieser noch vom Phlogiston verschieden sey. Wenn man gemeine Luft mit der Salpeterluft zusammen bringt, so wird nicht allein die Mischung roth, wie die Dämpfe des rauchenden Salpetergeistes, es wird überdem auch Wärme erzeugt, denn das Gefäß, welches die Mischung enthält, wird merklich wärmer, als es zuvor war. Was für merkwürdige Veränderungen nicht allein mit der Salpeterluft, sondern auch mit der ihr beygemischten gemeinen Luft vorgehen, erkennet man am besten, wenn man in einen Cylinder, der über dem Traggesimse in einer Wanne mit Wasser umgekehrt steht, und selbst mit Wasser gefüllet ist, zuerst soviele gemeine Luft hineintreten lässet, daß er ohngefehr bis auf $\frac{2}{3}$ seines Raums damit angefüllet wird, und der übrige Raum unter der Luft mit Wasser angefüllet bleibt. Läßt man hiernächst aus einem andern Gefäß etwas schnell soviele Salpeterluft hinzu,

zu, daß alles übrige Wasser auch noch heraus=getrieben wird; so zeigt sich sogleich die Röthe der Mischung mit einer merklichen Erwärmung des Cylinders, so wie diese Röthe zunimmt; über=dem aber steigt auch das Wasser nach und nach in den Cylinder hinein, und nimmt einen Theil des Raums ein, der vorher mit der luftförmigen Mischung angefüllet war. Wenigstens wird so viel Raum im Cylinder mit Wasser angefüllet, als vorher die Salpeterluft einnahm, gewöhn=lich aber noch etwas mehr, besonders wenn man recht gute gemeine Luft an einem heitern Tage ge=braucht hat, solche Luft, worin man leicht und frey athmet, und worin eine Flamme hell und lebhaft brennt. Daher hat es das Ansehen, als wenn nicht allein die Salpeterluft völlig zerstört, sondern auch der gemeinen Luft etwas von ihrer Grundmischung entzogen, oder diese doch wenig=stens so verändert werde, daß ihre Federkraft eine Verminderung leidet. Was zurück bleibt, ist eine schädliche Luftgattung, welche Thiere töd=tet, und Lichter auslöscht.

252. §.

Wird bey diesem Versuch dephlogistisirte Luft anstatt der gemeinen Luft gebraucht, so zeich=nen sich diese Erscheinungen noch weit mehr aus. Man hat durch Versuche gefunden, daß 1 Theil recht reine dephlogistisirte Luft 2 Theile Salpeter=luft zerstören könne. Die Mischung wird viel röther und feuriger, die Erwärmung stärker,

und die Verminderung des Raums, den beyde Luftgattungen einnahmen, viel beträchtlicher, als wenn man dem vor §. gemäß 2 Theile gemeine Luft mit einem Theile Salpeterluft zusammen bringt. Oft bleibt nur der 10te der 20te, ja wohl nur der 40ste oder 100ste Theil des Raums, den die dephlogistisirte Luft anfangs einnahm, mit Luft erfüllt, in den ganzen übrigen Raum dringt Wasser hinein, und dieses hängt ohne Zweifel von der mehrern oder mindern Reinigkeit der dephlogistisirten Luft ab. Bey einem Versuch, den Herr **Priestley** anstellte, nahm der nach der Mischung von 2 Maaß Salpeterluft mit einem Maasse dephlogistisirter Luft rückständige luftförmige Stoff nicht mehr als den dreyhundertsten Theil eines Maasses ein. **Versuche und Beobachtungen über versch. Theile der Naturl. 1 B. 25. Absch. 192. S.** Wüste man, was der dephlogistisirten Luft bey dieser Veränderung, die mit ihr vorgehet, eigentlich begegnet, so würde das über eine Menge merkwürdiger Erfolge in der Natur sehr viel Licht verbreiten. Entweder die dephlogistisirte Luft wird bey dieser Veränderung zerlegt, wofern sie nicht ganz einfach ist, oder sie tritt mit einem neuen Stoff in Verbindung der ihre Natur verändert. Eine Zerlegung liesse sich daher vermuthen, weil während der Wirkung beyder Luftarten aufeinander Wärme erzeugt wird: der feurige Grundstoff könnte wohl vorher mit einem andern zarten Grundstoff der dephlogistisirten Luft aufs genaueste als ein wesentlicher

licher Grundtheil verbunden und die Ursache ihrer Federkraft seyn. Wäre dies richtig, so würde sich die Zusammenziehung in einen engern Raum daraus erklären, weil der abgeschiedene Grundstoff der Wärme das Gefäß durchdringt, und zerstreuet wird. Vielleicht aber tritt das von der Salpeterluft abgeschiedene Phlogiston mit der dephlogistisirten Luft, wofern dieser ein elementarischer Stoff ist, in Verbindung, und verändert ihre Natur so, daß eben diese nun mit dem Phlogiston vereinigte Elementarluft und der Stoff der Wärme einerley ist. Auch dieses würde die Verminderung des Raums begreiflich machen, den die dephlogistisirte Luft anfangs einnahm.

253. §.

Wenn sonst eine wasserfreye Säure mit Phlogiston verbunden Schwefel erzeugt, so könnten wohl Luftsäure und Phlogiston die Bestandtheile der entzündbaren Luft ausmachen. Wäre es aber auch eine andre Säure, so muß das Phlogiston mit dieser in der brennbaren Luft enthaltenen Säure eben so viele, vielleicht mehr Verwandschaft haben, als mit der Elementarluft, und solchergestalt könnte wohl die Schwefelart erzeugt werden, welche der Luft die Entzündbarkeit giebt. Daher kann auch brennbare Luft durch Beymischung der dephlogistisirten Luft nicht zerlegt werden, es wird vielmehr die Entzündbarkeit dadurch noch vermehrt. Die Luftsäure

enthält eine wenigstens zum Theil ungebundene Säure, die als freye Säure wirkt; überdem ist es wohl entschieden, daß dies eine Säure von ganz eigener Art sey. Man konnte anfangs leicht auf die Vermuthung verfallen, daß die aus säurebrechenden Erden, Alkalien und Stoffen, welche sich in andern bekannten Säuren auflösen lassen, erhaltene Luft nur darum säuerlich sey, weil sich mit der gemeinen Luft ein Theil der zur Auflösung gebrauchten Säure verbinde, oder weil die Luft von der Säure, welche vielleicht zur Grundmischung der aufgelöseten Masse selbst gehört, einen Theil mit wegführe. Allein wenn die erste Vermuthung richtig wäre, so müßte säuerliche Luft, die man aus einerley Stoff durch Auflösung in verschiedenen Säuren erhält, verschiedene Eigenschaften haben, welches der Erfahrung zuwider ist. Die zweyte Vermuthung fällt weg, weil man auch aus solchen Stoffen, die gar keine sonst bekannte Säure enthalten, Luftsäure hervorbringt, die in allen ihren Eigenschaften mit der Luftsäure übereinkommt, welche auf andre Art erhalten wird. Wäre nun diese Säure für sich allein schon ohne Vermittelung eines dritten Stoffes mit der Luft verbunden, so würde daraus nicht allein eine sehr starke Verwandschaft dieser Säure mit der Elementarluft folgen, sondern auch eine sehr grosse Verschiedenheit derselben von allen bekannten Säuren.

254. §.

Wofern die Säure vermittelst eines dritten vermittelnden Stoffes mit der Elementarluft verbunden ist; so muß sie dadurch zerlegt werden können, daß man sie mit etwas zusammen bringt, was mit diesem dritten Stoff in stärkerer Verwandschaft ist. Wäre das Phlogiston dieser dritte Stoff so liesse sich dasselbe vielleicht von den andern beyden Stoffen durch die Verpuffung mit Salpeter trennen. Auf eben diese Art würde man auch Salpeterluft, brennbare Luft und phlogistisirte Luft zerlegen können, wofern die Verwandschaft des Phlogiston zur Salpetersäure stärker ist, als die Verwandschaft desselben zur Elementarluft, und zu den übrigen Stoffen, welche in die Mischung der erwehnten Luftarten eingehen. Es ist Herrn Achard wirklich geglückt, eine solche Zerlegung der phlogistisirten Luft, worin Lichter verloschen und Thiere erstickt waren, ferner auch der Luftsäure, und wie es scheint der entzündbaren Luft zu Stande zu bringen: er hat die hieher gehörigen sehr merkwürdigen Versuche in den Nouveaux Memoires de l'Acad. de Prusse Année 1778 pag. 15. sqq. beschrieben, auch findet man eine Nachricht davon im **Magazin für die Physik und Naturgeschichte** des H. Lichtenberg im 1 St. des 2 B. 54 S. Nachdem die brennbare Luft 5 bis 6mahl durch Salpeter gegangen war, der in einer gläsernen ½ Zoll weiten Röhre über dem Feuer glühete, entstand ein starker Schlag mit Zersprengung der Röhre.

Dieser Erfolg wird vom H. Achard so erklärt: nach dem 5 bis 6mahligen Durchgange durch den Salpeter sey ein Theil der brennbaren Luft dephlogistisirt gewesen, und dieser dephlogistisirte Theil habe in der Mischung mit der noch übrig gewesenen unzerlegten brennbaren Luft den Schlag verursachet. Weil aber Salpeter auch im verschlossenen Gefässe mit Phlogiston verpuffet; so könnte der Erfolg bey diesem Versuche wohl nur eine Verpuffung des Salpeters mit dem Phlogiston der brennbaren Luft gewesen seyn, wie bey dem Versuch, welcher oben im 236 § aus den **Chymisch Physischen Schriften** 187 S. angeführt ist.

255. §.

Die gemeine Luft der Atmosphäre ist ein Gemische aus mehrern luftartigen Stoffen, die man bisher noch nicht nach Wunsch hat zerlegen können. Nach Herrn **Bergmanns** Versuchen ist ohngefehr der vierte oder höchstens der dritte Theil davon reine, zur Unterhaltung der Flamme taugliche und den Thieren zum Einathmen heilsame Luft: das übrige bestehet nur aus einem kleinen Antheil Luftsäure, grossentheils aber aus einem vermuthlich noch sehr gemischten luftförmigen Stoff, welcher so lange **verdorbene Luft** heissen kann, bis man ihn besser kennet. **Bergmanns Anleitung zu Vorlesungen über die Beschaffenheit und den Nutzen der Chymie** 283 - 291. §. 75 - 77. S. Die Pflanzen bedür-

dürfen der Luft zum Wachsthum und Fortkommen, so wie die Thiere zum Einathmen: doch findet sich dabey der Unterscheid, daß auch in der phlogistisirten Luft das Aufkeimen des Saamens, und das Wachsthum der Pflanzen, soviel man bisher weiß, nicht gehindert wird. H. Achard brachte Saamen von Gartenkresse auf nassen Flanell in einerley Wärme zwischen 16 und 20 Reaumürschen, also zwischen 68 und 78 Fahr. Graden, in verschiedene Luftarten. In dephlogistisirter, gemeiner und phlogistisirter Luft war nach 24 Stunden der Saame schon stark gequollen, und nach 48 Stunden hatten die kleinen Pflanzen schon Blädter. In nitröser Luft quoll der Saame nicht, ward zuerst braun, hernach schwarz, und war nach 8 Tagen ganz verdorben. In der Luftsäure, und in brennbarer Luft quoll der Saame sehr wenig, und ging gar nicht auf. Nach 8 Tagen ward er in gemeine Luft gebracht, und kam darin ganz gut zum Aufkeimen und Wachsen. Nouveaux memoires de l'Acad. Royale de Prusse Année 1778 pag. 31. 32.

256. §.

Bey einigen Versuchen welche H. Priestley mit grünenden und wachsenden Pflanzen anstellte, die er unter Recipienten, welche mit phlogistisirter Luft angefüllet waren, eingeschlossen hatte, schien es, daß die Luft durch das Wachsthum der Pflanzen verbessert werde: andre Versuche

aber fielen nicht eben so aus. Indessen blieb H. Priestley doch noch geneigt, dafür zu halten, daß die wachsenden Pflanzen das Phlogiston aus der Luft einsaugen, und dadurch auch die gemeine Luft zum Einathmen für Thiere heilsamer machen, welche sonst durch das Athmen einer so grossen Menge Menschen in Städten und Dörfern, auch sehr viele andre beständig in die Luft übergehende phlogistische Ausdünstungen, aufs äussere würde verdorben werden. Nachher hat sich vorzüglich Herr Jngenhouß Mühe gegeben, diese Sache in ein grösseres Licht zu setzen. M. s. **D. Johann Jngenhouß Versuche mit Pflanzen, wodurch entdeckt worden, daß sie die Kraft besitzen, die atmosphärische Luft beym Sonnenschein zu reinigen, und im Schatten und des Nachts über zu verderben, aus dem Englischen, Leipzig 1780.** Nach den hier erzählten Versuchen wäre die Reinigung der Luft eine gemeinschaftliche Wirkung der Sonnenstrahlen auf die Pflanzen und der Pflanzen auf das Brennbare der eingesogenen Luft. Die Lichtstrahlen bewirken eine Zersetzung der eingesogenen Luft dahin, daß die brennbaren Theile in den Pflanzen selbst sich ansetzen, die reinste Luft aber wieder ausgeschieden wird. H. **Priestley** hat dagegen noch Erinnerungen gemacht, worauf auch schon eine Beantwortung erschienen ist. M. s. Joh. **Jngenhouß Vermischte Schriften physisch-medicinischen Inhalts, übersetzt und herausgegeben von Niklas Karl Molitor nebst einigen**

nigen Bemerkungen über den Einfluß der Pflanzen auf das Thierreich. Wien 1782, gleich zu Anfange des Buchs.

257. §.

Soviel aus den bisher bekannt gewordenen Versuchen zu schliessen seyn mögte, scheint es, daß eine so grosse Menge luftartiger Stoffe, als bey manchen Zerlegungen erhalten wird, in der zerlegten Masse schwerlich schon so in dem elastischen vielleicht nur zusammen gedrückten Zustande vorhanden gewesen sey. Die gemeine Luft, welche alle auf der Erde befindliche Körper umgiebt, dringt nur in die Zwischenräume andrer Massen, und füllt diese so an, wie Wasser die Zwischenräume eines Schwammes. In diesen Zwischenräumen wird sie durch den Druck der umher befindlichen Luft erhalten, und das ist die Ursache, warum sie aus den Zwischenräumen hervortritt, wenn die Masse unter die Klocke der Luftpumpe gebracht, und alsdenn die umher befindliche Luft wenigstens gröstentheils weggebracht wird. (72. §.) Dagegen scheint es gewiß zu seyn, daß der Stoff der Luftsäure mit andern Stoffen in eine eigentliche chymische Vereinigung trete, und alsdenn einen wirklichen Grundtheil ihrer innern Mischung mit ausmache. Wenn nun die Materie durch die Wirkung einer Säure, oder des Feuers zerlegt, und die Luftsäure als ein luftförmiger Stoff hervorgebracht wird, so kann man fast nicht anders schliessen, als daß

der Stoff der Luftsäure nicht eben so in der zerlegten Masse vorhanden gewesen sey. Bey der Zerlegung muß entweder noch etwas hinzugekommen seyn, daß in Verbindung mit der zarten Säure den elastischen Stoff hervorgebracht hat, oder der Stoff dieser Säure, wofern er für sich allein schon seiner Natur nach elastisch ist, muß durch die Wirkung andrer Stoffe, wenn er sich damit verbindet, seiner Elasticität beraubt werden. Einige andre Luftgattungen entstehen gewiß allererst während der Zerlegung der Massen, aus welchen sie erhalten werden.

358. §.

Von einer mannigfaltigen Verschiedenheit der Stoffe, welche in die Grundmischung der Luftsäure und andrer Luftgattungen eingehen, zeuget unter andern die Verschiedenheit ihres eigenthümlichen Gewichts, welches selbst bey übrigens gleichartigen Luftgattungen verschieden ausfällt. Luftsäure ist schwerer, die mehresten übrigen aber sind leichter, als gemeine Luft. Nach Versuchen, die Herr Achard angestellet hat, zeigen die nachstehenden Zahlen das Gewicht der daneben angezeigten Luftgattungen in Vergleichung mit dem Gewicht der gemeinen Luft an, wenn sie gleichen Raum ausfüllen.

Luftsäure.

Aus Kreide und Vitriol- oder Salpetersäure, — — — 1,258

aus

aus Tartarsalz mit Vitriolsäure 1,516
aus gährendem Bier (176. §.) 1,645

Brennbare Luft.

Aus Gerste vermittelst des Feuers 1,000
aus Zink und Kochsalzsäure — $\frac{1}{6}$,
aus Eisen- und Vitriolsäure — 0,355
aus Eisen- und Eßigsäure — 0,583

Phlogistisirte Luft.

Durch ausgebrannte Wachslicht-flamme — — — $\frac{28}{31}$.
durch ausgebrannten Schwefel oder Weingeist — — $\frac{30}{31}$
durch Athmen eines Huhns — $\frac{29}{31}$

Dephlogistisirte Luft 0,835

Nach H. Priestley ist Salpeterluft mit der gemeinen Luft ziemlich nahe von einerley eigenthümlichen Gewicht. (Versuche und Beobachtungen 1 Theil 116 S. der Uebers.) Dephlogistisirte Luft fand Herr Priestley ein wenig schwerer als gemeine Luft.

259. §.

Das Eudiometer (240 §.) soll seiner eigentlichen Bestimmung nach dienen, wenn eine gewisse Menge Luft, deren Beschaffenheit man prüfen will, mit einer bekannten Menge Salpeterluft ist vermischt worden, die Grösse des Raums zu messen, den der luftförmige Stoff einnimmt, welcher nach der Vermischung

bey-

beyder Luftarten zurückbleibt. Wofern dem 250 § gemäß der gesammte Erfolg bey der Vermischung beyder Luftarten daher rührt, weil zum Athmen dienliche Luft der Salpeterluft desto mehr Phlogiston entziehet, je weniger sie selbst schon in ihrer Grundmischung enthält, zugleich aber auch desto mehr Salpeterluft zerlegt, und selbst desto mehr vermindert wird; so dient das Eudiometer eigentlich nur, zu prüfen, ob ein luftförmiger Stoff wenig oder viel Phlogiston in seiner Grundmischung enthält, nicht aber schlechthin zur Prüfung dessen, ob derselbe zum Einathmen mehr oder weniger heilsam ist: denn es könnten auch noch wohl andre vom Phlogiston verschiedene Stoffe sich mit der Luft verbinden, und sie zum Einathmen minder dienlich, auch wohl gar im hohen Grade schädlich machen, ohne daß sich solches durch Vermischung mit der Salpeterluft entdecken liesse. Uebrigens läßt sich das Instrument sehr einfach einrichten. Eine grade inwendig soviel möglich genau cylindrische Glasröhre, die sich an der einen Seite in eine Kugel oder Phiole endiget, an der andern Seite aber mit einem eingeriebenen Glasstöpsel luftdicht verschlossen werden kann, macht die Hauptsache aus. Dazu gehört ferner eine kleine Flasche, als Maaßflasche, die ohngefehr soviel Wasser fassen muß, als die Hälfte der Röhre des Eudiometers füllet, die Kugel, oder Phiole an dieser Röhre kann die Grösse haben, daß sie $1\frac{1}{2}$mahl soviel Wasser fasset, als die ganze Röhre, oder auch noch etwas

mehr.

mehr. Das dritte Stück ist ein Maaßstab, auf welchem die Länge des Theils der Röhre, welcher eben soviel Wasser, als die Maaßflasche fasset, für Eins angenommen, und in soviele gleiche Theile als man es gut findet, eingetheilt wird. Statt dessen kann man auch den Maaßstab in Linien oder Zwölftheile eines bekannten Zollmaasses theilen, und nun eine Maaßflasche voll Wasser in die Röhre giessen, so wird sich von selbst zeigen, wie lang der Theil der Röhre sey, der im innern Raum so groß, als die Maaßflasche ist. Soll das Werkzeug gebraucht werden; so wird es mit Wasser gefüllt, umgekehrt in ein Gefäß mit Wasser getaucht, wozu die Wanne der pneumatisch-chymischen Geräthschaft dienen kann, (243. §.) und auf die oben beschriebene Art entweder ein Maaß, oder zwey Maaß der zu prüfenden Luft hineingelassen, nachdem es dephlogistisirte, oder gemeine Luft ist. Im ersten Fall bringt man überdem 2 Maaß, im letzten Fall ein Maaß Salpeterluft hinzu, und wartet so lange, bis die Röthe vergangen auch das wieder hinaufgetretene Wasser zum Stillstand gekommen ist. Damit nun die rückständige Luft in den Raum zusammen gebracht werde, worin sie vom Druck der Atmosphäre erhalten werden kann, taucht man die Röhre immer noch mit dem offenen Ende unter Wasser so tief unter, bis es in der Röhre grade eben so hoch, als ausserhalb der Röhre im Gefässe stehet. Alsdenn verschließt man die unter dem Wasser noch befindliche Oef-

nung

nung der Röhre mit dem Glasstöpsel, ziehet sie aus dem Wasser hervor, kehret sie um, und hält sie nun in lothrechter Stellung die Kugel unten, die mit dem Stöpsel verschlossene Oefnung oben. Beym Umkehren ist nun die Luft in den obern Raum der Röhre hinauf getreten, man kann also nunmehr die Länge dieses Raums messen, wenn man den Maasstab daran hält. Um die Sprache des Eudiometers allgemein übereinstimmend zu machen, müste man sich nur vergleichen, die Länge des Theils der Röhre, der mit der Maaßflasche gleichen Inhalt hat, in eine bestimmte Anzahl, etwa in 100 gleiche Theile zu theilen: nur ist freylich wegen mancher Ursachen, welche die Resultate der Versuche bald mehr bald weniger ändern können, nicht zu erwarten, daß bey gleicher Beschaffenheit der geprüften Luftgattung das Eudiometer allemahl eine völlig gleiche Verminderung anzeige. Es würde zu allen Versuchen auch eine Salpeterluft von völlig einerley Beschaffenheit nöthig seyn, mehrerer andrer kleinen Umstände zu geschweigen, auf die man aufmerksam seyn müste, wenn man alles ganz genau nehmen wollte; welches doch zur Zeit so sehr nothwendig noch nicht zu seyn scheint, weil die Theorie davon, wie beyde Luftgattungen auf einander wirken, noch nicht genug ins Licht gesetzt ist. Von andern zum Theil etwas zu sehr erkünstelten Einrichtungen des Eudiometers mit Vorschriften zum Gebrauch findet man bey den oben im 246. §. schon genannten Schriftstellern.

M. s.

M. s. auch Ingenhouß Versuche mit Pflanzen ꝛc. 2ter Th. 1 Absch. Einleit. 102-117. Seite. Achard Sur la mesure de la salubrite de l'air renfermant la description de deux nouveaux Eudiometers, in den Nouveaux memoires de l'Acad. de Prusse, A. 1778, pag. 91. sqq.

260. §.

Die Schwefelsäure, die Kochsalzsäure und Flußspathsäure, auch überdem das flüchtige Alkali haben die Eigenschaft, daß sie sich in Luftgestalt darstellen lassen. Um die luftförmige Schwefelsäure zu entbinden, löset man einen Stoff, der Brennbares enthält, in dem stärksten heissen Vitriolöhle auf, Holzkohlen, Oehle, Aether, Metalle, nur Gold und Platina ausgenommen, können dazu dienen: wenn schwache Vitriolsäure gebraucht wird, so erhält man entzündbare Luft. Wenn Oehle gebraucht werden, so ist wie bekannt, das Aufbrausen sehr stark (165 §) und der Proceß erfodert Vorsicht.

Die luftige Kochsalzsäure entbindet sich, wenn man Kochsalz oder jedes andre Salz, welches in seiner Grundmischung die Kochsalzsäure enthält, mit stark concentrirten Vitriolöhle zerlegt. Bey warmen Wetter ist die Wärme der Luft schon hinlänglich, die Auflösung zu befördern, nur muß man die Mischung zuletzt etwas mehr als anfangs erwärmen, um alle Luft zu entbinden. Das Kalksalz, welches auch fixer Salmiak heißt, dürfte vielleicht am dienlichsten seyn, weil

es die Salpetersäure schon bey blosser Erhitzung fahren läßt, ohne daß das Vitriolöhl als Zerlegungsmittel nöthig wäre. Daß die Auflösung ihren Fortgang hat, erkennet man daran, wenn die Dämpfe der Kochsalzsäure, indem sie aus der Flasche hervortreten, sich an der freyen Luft als eine weisse Wolke zeigen. Auch die Kochsalzsäure allein, wenn man sie im Destillirgefässe soviel als nöthig ist erhitzt, steigt in luftförmiger Gestalt auf.

Herr **Priestley** that zerstossenen Flußspath in eine Flasche mit eingeriebenen Stöpsel und Rohr, und fand, daß sich anfangs ohne alle Hitze, und nachher mit Hülfe einer mässigen Erhitzung ein luftförmiger Stoff erzeugte, der sich als eine luftförmige Flußspathsäure durch seine gleich weiter anzuführende Eigenschaften anzeichnete. Indessen scheint es, daß bey der Zersetzung des Flußspaths durch Vitriolöhl sich gewöhnlich etwas Schwefelsaure Luft mit einmischt, wofern man nicht weisses Vitriolöhl anwendet, welches kein Brennbares enthält. Die Phosphorsäure, welche den Flußspath ebenfalls zerlegt, möchte vielleicht die reinste luftige Flußspathsäure liefern.

Aetzender Salmiak erhebt sich bey mässiger Erhitzung im Destillirgefässe in luftiger Gestalt. Vortheilhafter ist es aber, wenn man 1 Theil Salmiaksalz mit 3 Theilen gebrannten Kalk vermischt, und etwas weniges Wasser zusetzt: aus dieser Mischung entbindet die Hitze eines Licht schon eine Menge luftförmiges Laugensalz.

261. §.

Wegen der sehr grossen Verwandschaft aller dieser luftförmigen Stoffe zum Wasser vereinigen sie sich mit demselben sehr schnell, sobald sie damit in Berührung kommen: deßwegen kann man sie nicht mit Wasser, sondern nur mit Quecksilber sperren. Diese starke Verwandschaft gehet, wenigstens bey der Luft aus Schwefelsäure, Kochsalzsäure und dem Alkali so weit, daß ein Stück hineingebrachtes Eis augenblicklich schmelzt, als wenn es dem stärksten Feuer ausgesetzt wäre. Das Alkali in Luftgestalt verbindet sich mit den Säuren in ihrem luftartigen Zustande zu Neutralsalzen, sobald zwo Luftgattungen dieser Art mit einander vermischt werden. Die Flußspatsäure greift während des Processes die aus Glas verfertigten Gefässe an, löset einen Theil davon auf, und behält auch in ihrem luftförmigen Zustande davon einen Theil in ihrer Grundmischung. Sobald sie aber sich mit dem Wasser vereiniget, wird das aufgelösete Glas als Kieselerde daraus niedergeschlagen, und stellet die artige Erscheinung dar, daß es das Ansehen hat, als wenn das Wasser mit einer steinigten Rinde überzogen würde, ja wohl gar nach und nach in eine feste gallertartige Masse verwandelt würde. Die luftförmige Schwefelsäure und luftige Kochsalzsäure lösen den Kampfer auf, entziehen auch einigen Salzen, als dem Borax und Alaun das Krystallisationswasser. Beyde Luftgattungen sind schwerer als gemeine Luft. Das luftförmi-

ge Laugensalz ist einigermassen entzündbar, und leichter als jene saure luftförmige Stoffe. In der Luft aus Schwefelsäure und Flußspatsäure verlöscht eine hineingebrachte Lichtflamme, in der Luft aus Kochsalzsäure ebenfalls, jedoch nimmt die Flamme kurz vor dem Verlöschen eine grüne oder lichtblaue Farbe an. Auch in der alkalinischen Luft verlöscht das Licht einigemahl nach einander, es wird aber jedesmahl die Flamme beträchtlich vermehrt, weil eine andre blasgelblichte Flamme hinzu kommt. Die nothwendige Kürze eines Handbuches erlaubt es nicht, alle merkwürdige Versuche zu erzählen, wozu diese luftförmigen Stoffe Herrn **Priestley**, und andre Naturforscher veranlasset haben: ich bemerke also nur noch, daß H. **Priestley** im 2 Bande seiner Versuche und Beobachtungen über die Naturlehre im 32 Abschnitt eine kurze Uebersicht aller in den 3 Bänden der **Versuche und Beobachtungen über die Luftgattungen**, und in den 2 Bänden **der Versuche und Beob. über die Naturlehre** angeführten Erfahrungen mitgetheilt habe, welche das Nachschlagen erleichtert. Wenn man hiemit den Artikel **Gas** im **chymischen Wörterbuch** des **Herrn Macquer** und die vom Herrn **Leonhardi** beygefügten sehr lehrreichen Zusätze und Anmerkungen, ferner auch des H. **Lavoisier Physikalisch-Chymische Schriften** vergleichet, welche nun vom H. **Weigel** übersetzt werden; so ist man im Stande alles zu übersehen, was in diesem sehr wichtigen Theil

der

der Naturlehre bisher ist geleistet worden. Von andern hieher gehörigen Schriften giebt Herr **Leonhardi** a. a. O. vollständige Nachrichten: einige davon, die ich selbst habe vergleichen können, sind oben schon angeführt worden.

Der XVII. Abschnitt.

Von der Natur bewirkte Zerlegung und Erzeugung neuer Producte durch Gährung und Fäulniß.

262. §.

Die **Gährung** bestehet in einer von selbst entstehenden innern Bewegung der kleinsten Bestandtheile nicht ganz trockener vegetabilischer und animalischer Stoffe, wobey sich die ungleichartigen Grundstoffe trennen, und hiernächst auf andre Art so verbinden, daß neue zusammengesetzte Stoffe von ganz andern Eigenschaften als zuvor dadurch zuwege gebracht werden (176. §.). Eine solche Gährung erfolget vornemlich alsdenn, wenn die Masse durch mechanische Zertheilung und Anfeuchtung mit Wasser vorher entweder zu einer Art von dicken Brey zubereitet, oder beynahe ganz flüßig gemacht, auch wohl, um schon einige Auflösung zu bewirken, im siedenden Wasser eingeweicht ist. Alle vegetabilische und ani-

malische Massen, welche vermittelst des Salzes aufgelöstetes Oehl enthalten, können in Gährung übergehen. Damit aber diese erfolge, sind folgende Bedingungen nothwendig.

1) Die ganze Masse muß eine hinlängliche Menge Wasser enthalten.

2) Die Luft muß auf die Masse wirken können.

3) Die Masse muß einer mäßigen Wärme, von 60 bis höchstens 80 Fahr. Graden, ausgesetzt seyn, wenn die Gährung am besten ihren Fortgang haben soll. Daher wird die Gährung in ihrem Fortgange aufgehalten, wenn man den Zufluß der Luft hindert, oder die gährende Masse einer zu kalten Luft aussetzt. Um die Gährung der Vegetabilien zu verhüten, trocknet man sie.

263. §.

Recht reife und süsse Früchte gehen sehr leicht in Gährung, andre nicht so leicht; auch die mehligten Saamen der Pflanzen vorzüglich mehrerer Getreyde-Arten, wenn sie dazu gehörig vorbereitet, zermalmt, und mit Wasser verdünnt sind. Man erkennet, daß eine solche Masse in Gährung gerathe, an einer Menge aufsteigender Luftblasen, die an der Oberfläche einen Schaum machen, auch im Hinaufsteigen andre Theile mit sich fortreissen, wobey man deutlich ein zischendes Geräusch hört, welches unter an-

dern mit von dem häufigen Zerspringen der Blasen des Schaums an der Oberfläche herrührt. Die ganze Masse dehnt sich aus, besonders wenn sie nicht sehr mit Wasser verdünnt ist, sondern die Dicke eines Teiges hat. Ist dagegen die Masse sehr flüßig, und war sie vor der Gährung klar und durchsichtig, so wird sie nun trübe und undurchsichtig, sie wird wärmer als die Luft, womit sie umgeben ist, ja zuweilen so heiß, daß eine wirkliche Entzündung der Erfolg seyn kann, wovon das auf einander gehäufte nasse Heu ein bekanntes Exempel giebt. Der luftartige aus den zerspringenden Blasen hervorbrechende Stoff ist nach allen seinen Eigenschaften mit der Luftsäure einerley. Diese Luftsäure verfliegt nicht sogleich nach ihrer Entstehung bey der Gährung, sie macht vielmehr eine ziemlich hohe Schichte über der gährenden Masse, vornemlich wenn die Menge der gährenden Masse etwas ansehnlich ist. Taucht man ein brennendes Licht in diese Luftschichte, so verlöscht es sogleich, und ein Thier, wenn es diese Luft athmet, stirbt davon plötzlich.

264. §.

Die Gährung endiget sich endlich nach mehr oder weniger Zeit von selbst, der Schaum verliert sich, die Masse wird wieder klar, wenn sie vorher während der Gährung trübe war, und nun verbreitet sie einen geistigen angenehmen weinartigen Geruch um sich her, erhält auch einen solchen Geschmack, und verursacht dem, der sie

nicht mit Vorsicht trinkt, leicht einen Rausch. Von der Masse sondert sich der so genannten Hefen ab, eine Art von Brey, der größtentheils darin zu Boden fällt, auch zum Theil anstatt des verschwundenen Schaums oben auf der gegohrnen Flüßigkeit schwimmt. Dieser Hefen hat die Eigenschaft, daß er bey solchen Stoffen, die für sich nicht sehr dazu geneigt sind, die Gährung befördert, also für sie ein **Gährungsmittel** wird. Von der weinartigen klar gewordenen Flüßigkeit muß man den Hefen absondern, die gegohrne Flüßigkeit selbst aber in luftdicht verschlossenen Gefässen, wozu gläserne und steinerne die besten sind, an einem so kalten Orte aufbewahren, daß sie nur nicht gefrieren kann.

265. §.

Wenn diese Vorsicht nicht gebraucht wird, so geht die Masse leicht von neuen in eine andre Gährung über. Aller weinigte Geruch und Geschmack verliert sich, so wie auch die berauschende Kraft. Zu dieser **zweyten** Gährung, die von der ersten verschieden ist, wird ebenfalls hinlängliche Feuchtigkeit, Zugang der Luft und eine mäßige wie wohl noch etwas mehr Wärme erfordert, als bey der ersten Gährung. Diese zweyte ist lebhafter, und erzeugt mehr Wärme als die erste. Das vermittelst dieser zweyten Gährung erzeugte Product ist ein saurer Saft, den wir **Eßig** nennet, und daher erhält diese zweyte Gährung den Nahmen der **sauren** oder **Eßig-Gährung**, wo-

wodurch man sie von jener ersten, der **Weingährung** unterscheidet. Nicht allein der Wein aus dem Weinbeerensaft, sondern auch unser **Bier** aus dem vorher zu Malz gemachten, hierauf geschrotenen und zuletzt im heissen Wasser eingeweichten Getreyde, sind dergleichen vermittelst der ersten Gährung erzeugte weinartige Flüssigkeiten. Wenn diese in die zweyte Gährung übergehen, so erhält man den **Weineßig** und **Biereßig**, die nur noch wegen der ihnen beygemischten fremden ungleichartigen Stoffe verschieden, sonst aber nach Absonderung dieser Stoffe völlig von einerley Natur sind. Mit diesem Eßig, wenn man ihn unverändert aufbewahren will, muß man eben so wie mit der bey der ersten Gährung erzeugten weinartigen Flüßigkeit umgehen, man muß die Hefen absondern, und die Flüßigkeit in Gefäßen, die von der Säure nicht angegriffen werden, am besten an einem kühlen Ort, und gegen den Zugang der Luft verschlossen aufbewahren. Durchs destilliren wird der Eßig von den ihm noch anhängenden Theilen der gegohrnen Masse gereiniget: dieser **destillirte Eßig** ist weiß ohne Farbe, nur ist er noch mit überflüßigen Wasser vermischt.

266. §.

Der gemeine Eßig ist zwar nicht mehr so sehr zu einer **dritten** Gährung geneigt, als die weinartige Flüßigkeit zu einer zweyten: er ist vielmehr ein Mittel bey vielen andern Stoffen,

besonders aus dem Thierreich, die zu einer sie gänzlich zerstörenden Gährung geneigt sind, dergleichen zu verhindern. Allein selbst der Eßig, wenn er der Wärme und der freyen Luft ausgesetzt ist, geräth mit der Zeit in eine **dritte Gährung.** Dabey fällt eine schleimichte Materie zu Boden, der saure Geruch und Geschmack verliert sich, beydes Geruch und Geschmack werden höchst widrig und unangenehm: kurz er wird faul, und daher heißt diese dritte Gährung auch die **Fäulniß** oder **faule Gährung.** Uebrigens muß ich noch bemerken, daß die Producte der ersten und zweyten Gährung, der Weingeist und Eßig, in der gegohrnen Masse vor der Gährung vielleicht wohl schon vorhanden gewesen seyn könnten, da dann die Gährung nur als eine Scheidung der übrigen Stoffe von jenen zu betrachten wäre. Dies sucht Herr **Wiegleb** in seinem **Neuen Begriff von der Gährung, Weimar** 1776 zu beweisen: mir scheint aber doch die Sache noch nicht so ganz entschieden zu seyn. Die Stoffe, woraus Weingeist und Eßig bestehen, sind wohl ohne Zweifel schon da, aber vielleicht in einer andern Verbindung: und wie kann man wissen, was vielleicht noch die Luft dazu hergiebt?

267. §.

Vegetabilien können in alle drey Gährungen nach einander übergehen, thierische Massen, die Milch ausgenommen, gehen nur in die saure Gäh-

Gährung und Fäulniß, wobey der Uebergang von der sauren Gährung zur Fäulniß sehr schnell erfolgt. Diese Fäulniß erfodert wie die erste und zweyte Gährung Wärme, den Zugang der Luft, und genug Feuchtigkeit, sie hat eine gänzliche Zerlegung aller Grundstoffe zur Folge, nur die feuerbeständigsten Bestandtheile bleiben zurück, alles flüchtige scheidet heraus, was übrig bleibt ist Erde. Die Erscheinungen bey dieser Entwickelung sind denjenigen sonst ganz ähnlich, welche bey der ersten und zweyten Gährung erfolgen, nur sind sie zuweilen nicht so merklich, weil einige Stoffe schnell, andre langsam faulen. Ein flüßiger Stoff, der vorher klar war, wird trübe, andre besonders die Körper faulender Thiere dehnen sich in einen grössern Raum aus, und fallen nach einiger Zeit wieder zusammen. Geschmack und Geruch ändern sich, der letztere vornemlich wird höchstwiedrig durchdringend und zuletzt sehr stechend alkalisch. Wirklich tritt zuletzt, wenn die Fäulniß ihren höchsten Grad erreicht hat, aus der faulenden Masse ein flüchtig alkalischer Stoff hervor, welchen man von der nunmehr völlig faulen Masse durch Destillation oder Sublimation trennen kann. Gewöhnlich wird auch während der Fäulung Wärme erzeugt, welches zuweilen mit einem Leuchten verbunden ist. Die Luft, worin dergleichen Stoffe die Fäulniß erlitten haben, löscht brennende Lichter aus, und ist den Thieren, die sie einathmen schädlich. Man hat übrigens auch die merkwürdige Erfahrung gemacht,

macht, daß unter den flüchtigen Stoffen, die sich entwickeln, eine entzündbare **Luft** befindlich sey, wie man sie bey andern Zerlegungen erhält. Ohne Zweifel ist diejenige entzündbare Luft ein Product der Fäulniß, welche man nach der Entdeckung des Herrn **Alexander Volta** in **Como** fast aus jedem Wassergrunde sammlen kann, wenn man nur mit einem Stabe die im Grunde befindliche Erde und den Schlamm etwas auflockert. Die nach der gänzlichen Zerstörung des faulenden Stoffes zurückbleibende Erde, ist ebenfalls noch sehr merkwürdig. Aus derselben, wenn sie der freyen Luft ausgesetzt bleibt, wächst eine Art Salz hervor in einer zarten Schneeflocken ähnlichen Gestalt, und aus einer solchen Erde erhält man hiernächst nach gehöriger Behandlung den Salpeter.

268. §.

Man kann die Fäulniß dadurch hindern, daß man der sonst leicht faulenden Masse den Zugang der Luft, die Wärme und das Wasser entziehet. Daher fault das Fleisch der Thiere nicht, so lange es der Frostluft ausgesetzt, und das Wasser darin gefroren ist. Alles was die Körper austrocknet, was den Zugang der Luft hindert, was die Wärme vermindert, das schützt sie gegen die Fäulniß. Das Räuchern troknet aus, Sand und Kalk ziehen ebenfalls die Feuchtigkeit an. Salze thun eben dasselbe, wie wohl auch diese das Verhältniß der ungleichartigen

Thei-

Theile, die zur Fäulniß erfodert wird, verändern. Weingeist, Oehle, Balsame, Harze, Gewürze, bittere und zusammenziehende Stoffe hindern also auf mehr als eine Art die Fäulniß. Holz wird unter dem Wasser nicht faul, weil die Luft keinen Zugang hat, welche die bey der Fäulniß verfliegenden Theile aufnehmen muß. Man findet daher zuweilen Leichen, die in der Erde nach vielen Jahren noch nicht in Fäulniß gegangen sind, und besonders in sehr kalten Ländern, wo die Kälte sie gegen die Fäulniß schützet. Aber auch in wärmern Ländern kann die Beschaffenheit des Erdreichs davon den Grund enthalten, daß die Fäulniß nicht so leicht erfolgt.

269. §.

Das Product der ersten Gährung des Traubensaftes ist der **Wein**, vom Getreyde erhält man eben so die unter dem Nahmen des **Brandtweins** bekannte geistige Flüßigkeit, oder wenn es bey der Gährung mit viel mehrern Wasser verdünnt war, **das Bier**. Der angenehme geistige Geschmack aller dieser Flüßigkeiten kommt vom **Weingeist**, einer entzündlichen Flüßigkeit von eigenen characteristischen Eigenschaften, die weder zu den Salzen, noch zu den Oehlen gehört: ihre Eigenschaften sind immer dieselbigen, die vegetabilische Masse, aus deren Gährung sie entstanden ist, mag seyn, welche sie wolle. Der Unterscheid der gegohrnen Flüßigkeiten rührt nur noch von der Beymischung der übrigen Grund-

thei-

theile der gegohrnen Masse, und der verschiedenen Menge des dabey befindlichen reinen Weingeistes her. Wein giebt mehr Geist als Bier, weil das Bier sehr viel Wasser enthält, das dem Getreyde ist beygemischt worden. Will man aus dem Getreyde durch die Gährung Brandtwein erhalten, so schüttet man viel weniger Wasser hinzu. Dieser Brandtwein ist an sich schon ein schwacher noch nicht von aller fremden Beymischung gereinigter Weingeist; er wird von der gegohrnen Flüßigkeit vermittelst der Destillation beym gelinden Feuer getrennt. Der Weingeist ist zwar flüchtiger, als das Wasser, allein das Wasser wird doch bey der Wärme, die den Weingeist verflüchtiget, auch schon einigermaßen flüchtig gemacht; und es gehet davon ein Theil mit über, wenn die Wärme nicht sehr gemäßiget wird. Daher erhält man den Weingeist desto reiner, je gemäßigter die Wärme ist, welche man auf einem Sandbade am besten mäßigen kann.

270. §.

Eine solche bey sehr gemäßigter Wärme langsam fortgesetzte Destillation giebt den gereinigten, oder rectificirten Weingeist, der in seiner möglichst grösten Reinigkeit auch Alkohol heißt. Man kann nicht alles Wasser von ihm trennen, und man muß das in seine Zusammensetzung eingehende wesentliche Wasser von dem ihm überflüßig beygemischten unterscheiden (177. §.).

§.). Fängt man die Dämpfe auf, die sich vom brennenden Weingeist erheben, so findet man nichts als ein wenig Wasser; also bestehet er aus Brennbaren und Wasser: wie aber diese Bestandtheile verbunden sind, ist unbekannt. Um den Weingeist zu prüfen, entzündet man ihn, und schließt auf seine Reinigkeit, wenn er ganz wegbrennet, und kein Wasser zurück bleibt: allein die Probe ist nicht ganz sicher, weil die Hitze auch etwas ihm noch überflüßig anhängendes Wasser flüchtig machen kann. Eine andre Probe, wenn er Schießpulver zündet, ist auch nicht völlig genau. Der Weingeist kann eine geringe Menge Wasser enthalten, welche die Hitze verflüchtiget, da dann nicht soviel zurück bleibt, daß es die Entzündung des Pulvers verhindern könnte. Recht wohl getrocknetes fixes Alkali dient zu einer bessern Probe, weil der Weingeist es nicht auflöset, dieses Alkali aber dem Weingeist das noch beygemischte überflüßige Wasser entzieht und davon flüßig wird. Es bleibt aber auch in diesem Fall vom Weingeist getrennt und nimmt im Gefäß den untern Raum ein. Im völlig rectificirten Weingeist bleibt es ganz trocken. (190. §.) Auf das ätzende Laugensalz hat der Weingeist mehr Wirkung. Wenn man drey Theile Alkohol auf einen Theil durch Kalk ätzend gemachtes Laugensalz (150. §.) giesset, und darauf stehen lässet; so erhält man die **Weinsteintinctur** von rother Farbe.

271. §.

271. §.

Erden und Metalle löset der Weingeist nicht auf, nur auf den Arsenik hat er einige wiewohl schwache Wirkung: auch ist oben im 190. §. schon bemerkt worden, daß seine Wirkung auf die Neutral- und Mittelsalze sehr verschieden sey, daß er für einige ein Auflösungsmittel sey, andre aber, und besonders diejenigen, deren Grundtheil mit der Vitriolsäure verbunden ist, gar nicht auflöse. Dagegen verbinden sich viele Säuren mit dem Weingeist, sie verlieren dabey ihre Säure, und heissen alsdenn versüßte Säuren. Stark concentrirte Säuren zerlegen den Weingeist, die Salpetersäure thut es für sich schon, wenn man sie nur mit eben so vielen Weingeist in einem Gefäß zusammen giesset; andre Säuren aber, wenn man sie mit hochrectificirten Weingeist zu gleichen Theilen und bey gelinden langsam vermehrten Feuer zusammen destillirt. Der Erfolg ist, daß ein höchstflüchtiges klares und durchsichtiges Flüßige unter dem Nahmen Aether oder Naphta erzeugt wird. Man unterscheidet alsdenn Vitriol-Aether, oder Vitriol-Naphta, Salpeter-Naphta, u. s. w. nach Verschiedenheit der Säure, welche man bey Erzeugung des Aethers gebraucht hat.

272. §.

Man hat zwar die Oehle noch nicht nach Wunsch in ihre einfachern ungleichartigen Grundstoffe so zerlegen können, daß man diese für sich allein

allein und unverändert darstellen könnte: indessen weis man doch soviel, daß in den Oehlen eine Säure mit dem Brennbaren verbunden ist. Verbrennt man ein wesentliches Oehl, und fängt die Dämpfe mit einem durch Lackmuß blau gefärbten Papier auf, so wird es roth. Daraus erklärt sich einigermassen die Entstehung des Aethers. Vermöge der grossen Verwandschaft einer sehr concentrirten Säure mit dem Brennbaren zerlegt sie den Weingeist, ein Theil dieser Säure verbindet sich mit dem vom Weingeist getrennten Phlogiston, und erzeuget den Aether. (Macquer Chym. Wörterb. 1 Th. 18 S. Anm. *) Allemahl ist die Vermischung der Vitriolsäure und des Weingeistes mit einem lebhaften Aufwallen, einer starken Erhitzung, und Erzeugung sehr elastischer Dämpfe verbunden: deßwegen ist dabey viele Vorsicht nöthig, und es ist am besten, daß man die Säure nur nach und nach hinzugiesse. Die Wirkung der Salpetersäure auf den Weingeist ist noch weit heftiger, es erhitzet sich plötzlich alles bis zur Entzündung, und das Gefäß wird mit einem fürchterlichen Schlage zersprengt, wenn man zuviel Säure auf einmahl zu den Weingeist giesset: darum sucht man diese gewaltsame Wirkung auf mancherley Art zu mäßigen. Man macht die Vermischung in einer geräumigen und starken gläsernen Flasche so, daß man nach und nach jedesmahl nur den vierten Theil der ganzen mit dem Weingeist am Gewicht gleichviel betragenden Menge Säure in die Flasche zu den

Weingeist giesset, und jedesmahl einige Stunden Zwischenzeit verfliessen lässet. Vielleicht ist es rathsam, wenn daß Aufwallen und die Erhitzung sehr stark wäre, nur zwey Theile Säure an einem Tage, und die übrigen allererst am folgenden Tage in die Mischung zu bringen. Die Flasche mit dem Weingeist setzt man, um die Erhitzung möglichst zu mäßigen, in ein grosses Gefäß mit kalten Wasser, worin man noch überdem mehrere Stücke Eis legt, deren Abgang auch, wenn sie zerflossen sind, mit andern wieder ersetzt werden muß: hiernächst lässet man die Mischung sieben bis acht Tage ruhig stehen. Nach Verlauf dieser Zeit hat sich der Aether erzeuget, aber auch zugleich eine ziemliche Menge Salpeterluft, welche mit einem Gezische zur Flasche herausfährt, wenn man sie öfnet: darum ist es rathsam, den Stöpsel anfangs gelinde zu lüften, oder wenn es ein Kork ist, denselben mit einem Pfriemen zu durchboren, um die Salpeterluft heraus zu lassen.

273. §.

Der Aether ist noch leichter, als Weingeist, und nimmt daher jedesmahl wieder den obern Raum ein, wenn man auch alles was die Flasche noch enthält, in ein andres Gefäß zusammen ausgiesset. Um also den Aether von dem übrigen Flüßigen abzusondern, dient ein gläserner Trichter unten mit einer etwas engen Oefnung unter dem Nahmen des **Scheidetrichters**. Man giesset

set alles zusammen hinein, und hält unten die Oefnung anfangs mit dem Finger verschlossen, damit sich das schwerere Flüßige in den untern Raum senke, der Aether aber drüber schwimme. Nun kann man zuerst die schwerere Flüßigkeit unten auslaufen lassen, so wie der Aether aber folgen würde, die Oefnung mit dem Finger so lange wieder schliessen, bis man eine Flasche darunter gebracht hat, worin man den Aether aufbewahren will. Wegen der Flüchtigkeit des Aethers muß die Flasche wohl verstopft werden. Eines solchen Scheidetrichters kann man sich auch in andern Fällen mit Vortheil bedienen, um Flüßigkeiten zu scheiden, die sich nicht mit einander vermischen, und ein ungleiches eigenthümliches Gewicht haben. Wendet man das im 41. §. beschriebene Verfahren an, so findet man das eigenthümliche Gewicht

des reinsten Weingeistes	—	0,820
des Aethers — —	—	0,732

274. §.

Bey Vermischung des Weingeistes mit einer starken rauchenden Kochsalzsäure ist das Aufbrausen und die Erhitzung nicht sehr beträchtlich, auch verbindet sich die Säure in ihrem gewöhnlichen Zustande nur schwach und in geringer Menge mit dem Weingeist, und diese Säure wird dadurch nicht so gut als andre Säuren versüßt. Eben daher kam es auch, daß die ersten Versuche, einen Aether mit Kochsalzsäure zu bereiten,

nicht glückten. Nunmehro weiß man, daß die gewöhnliche Salzsäure in ihrer Grundmischung viel Brennbares enthalte, und daß sie eben darum in diesem Zustande auf den Weingeist, und andre brennbare Stoffe nur eine schwache Wirkung äussern könne. Es genüget hier vorläufig zu bemerken, daß man der Salzsäure ihr Brennbares entziehen, und sie dadurch zur genauern Vereinigung mit dem Weingeiste vorbereiten könne, um vermittelst derselben einen Salzäther zu erhalten.

275. §.

Der destillirte Eßig (265. §.) unterscheidet sich sehr von den ungegohrnen sauren Säften in den Pflanzen und Früchten, die noch in keine Gährung übergegangen sind: denn diese sauren Säfte haben nach Verschiedenheit der Pflanzen und Früchte, welche sie enthalten, verschiedene Eigenschaften, der destillirte Eßig ist aber immer von einerley Natur, wenn man ihn gleich aus verschiedenen Pflanzenstoffen durch die Gährung erhalten hat. Uebrigens ist dieser destillirte Eßig eben so, wie die mineralischen Säuren ein Auflösungsmittel für die Alkalien, alkalischen Erden, und wenigstens viele Metalle: nur wirkt er nicht so lebhaft auf diese Stoffe, und äussert dagegen nicht so starke Verwandschaft, als die mineralischen Säuren, bildet auch Neutral- und Mittel-Salze, welche von denjenigen sehr verschieden sind, die aus Vereinigung der mineralischen

Säu-

Säuren mit eben den Stoffen erzeugt werden. (186 §.)

276. §.

Es scheint, daß der destillirte Eßig noch etwas Oehl in seiner Mischung enthalte, welches mit seinem übrigen Grundstoff so genau verbunden ist, daß selbst die Destillation es nicht davon trennen kann. Bey dieser Destillation geht allemahl auch noch etwas dem Eßig überflüßig beygemischtes Wasser mit über, welches man noch davon trennen kann, um den Eßig mehr zu concentriren. Ein Mittel dieses zu bewerkstelligen bestehet darin, daß man ihn der Frostluft aussetzt: alsdenn gefrieret das Wasser darin, der durch den Frost aber concentrirte Eßig bleibt flüßig, und kann alsdenn leicht von dem Eise, womit er durchwebt ist, geschieden werden. In den mit Eßig bereiteten Neutral- und Mittelsalzen befindet sich der Eßig in einem hohen Grade concentrirt, wenn man sie wohl getrocknet hat. Die Wirkung des Feuers macht den darin enthaltenen Eßig flüchtig: daher ist die Destillation eines solchen Eßigsalzes, wie Blättererde, Grünspan, oder Bleyzucker, ebenfalls ein Mittel, einen sehr concentrirten Eßig zu erhalten, der alsdenn radicaler Eßig genannt wird. Diese Destillation erfodert ein ziemlich starkes Feuer, um das Eßigsalz zu zerlegen, und den Eßig flüchtig zu machen: auch setzt man etwas Vitriolsäure als Zwischenmittel dazu, um die Zerlegung zu er-

erleichtern. Gewöhnlich ist der sehr stark concentrirte Eßig etwas entzündbar, welches von dem in seiner Grundmischung steckenden zugleich mit concentrirten Oehl herrührt.

277. §.

Höchstrectificirter Weingeist und sehr stark concentrirter Eßig zu gleichen Theilen mit einander vermischt, verbinden sich zu einem **Eßigäther**, wenn man die Mischung vermittelst der Destillation so behandelt, wie bey Bereitung des Vitrioläthers geschehen muß. (271. §.) Doch hat dieser Eßigäther noch einen starken Geruch und eine merkliche Säure vom radicalen Eßig. Dieserwegen vermischt man ihn aufs neue mit einem fixen Alkali und unterwirft ihn alsdenn einer zweyten Destillation beym Lampenfeuer. Dadurch wird ihm seine überflüßige Säure entzogen: indessen behält er doch noch einigen Geruch nicht so sehr von der Eßigsäure, als vielmehr von dem ihr beygemischten entzündlichen Grundstoff. Eben dieser in der Grundmischung des Eßiges enthaltene brennbare Stoff giebt sich zu erkennen, wenn man von der zerfließbaren Blättererde oder auch vom Sodaeßigsalz den concentrirten Eßig mit Hülfe der Vitriolsäure durchs Destilliren entbindet. Ein so erhaltener radicaler Eßig hat allezeit einen schweflichten Geruch, weil ihm eine flüchtige Schwefelsäure beygemischt ist, welche durch die Verbindung eines Theils der Vitriolsäure mit dem brennbaren Grundstoff des

des Eßigs hervorgebracht wird. Der aus dem Grünspan und Bleyzucker erhaltene radicale Eßig ist gewöhnlich nicht völlig rein, er hat im ersten Fall noch einen geringen Antheil Kupfer, im andern Fall etwas Bley beygemischt, und würde um deßwillen zu solchen Bereitungen, welche als Arzeneymittel zum innerlichen Gebrauch dienen sollen, viel zu gefährlich seyn. Sicherer ist es, daß der Eßig in solchen Fällen aus dem Eisen- eßigsalze oder der Blättererde entbunden werde.

Der XVIII. Abschnitt.

Besondre Untersuchungen über die Pflanzenstoffe und thierischen Körper.

278. §.

Wenn Pflanzenstoffe der künstlichen chymischen Zerlegung unterworfen werden; so findet man, daß sie aus Wasser, Oehl, Salzen und Erde als ihren einfachern Grundstoffen bestehen; (178. §.) auch erzeugen sich luftartige Stoffe, wenn sie mit Hülfe des Feuers zerlegt werden. Die Harze und das Gummi sind schon mehr zusammengesetzte Grundstoffe der Pflanzen. (162. §.) Der auszugartige zusammenziehende Stoff, (213. §.) wird nicht allein aus den Gall-

äpfeln, sondern auch aus der Eiche selbst, wovon die Galläpfel Auswüchse sind, aus der Weide, dem Erdbeerkraute, und andern Gewächsen mehr erhalten: nicht allein das Wasser sondern auch Weingeist lösen diesen Stoff auf, und verbinden sich damit zu einer wässerigen oder geistigen Tinctur. (180. §.) Bisher hat man diesen Stoff noch nicht weiter zerlegen können: indessen vermuthet Herr **Bergmann** (Scheffers Chym. Vorlesungen 703 S. Anm.) daß derselbe aus Säure, Kalk und feiner Fettigkeit bestehe. Aus den Galläpfeln geht dieser Stoff schon beym ersten Grade der Destillirhitze über. (**Morveau, Maret und Durande** Anf. d. Chymie 3. B. 300 und 301 S.) Er schlägt die Metalle aus den Auflösungen der metallischen Salze nieder, welche keinen Ueberschuß von Säure enthalten, verbindet sich mit dem Metall, und beyde fallen oft verschieden gefärbt nieder. Verhindert man das Niederschlagen des aus der Vitriolauflösung schwarz gefällten Eisens durch zugesetztes Gummi; so erhält man die zum Schreiben dienliche Dinte. Nach H. **Lewis** wird die beste Dinte so bereitet. Man läßt 6 Loth Galläpfel und 2 Loth Blauholz gepulvert mit 5 Quart Wasser eine Zeitlang kochen: nachdem das Decoct kalt geworden ist, seihet man es durch, und setzt 2 Loth grünen Vitriol und 3 Loth auch etwas mehr Gummi dazu. **Bergmann** a. a. O. 704. S.

279. §.

279. §.

Destillirt man einen Pflanzenstoff in Marienbade, so geht das Wasser über: wenn es aber ein stark riechender Pflanzenstoff ist, so wird zugleich mit dem Wasser das wesentliche Oehl übergetrieben, weil dasselbe eben so flüchtig, als das Wasser ist. Das übergetriebene Wasser hat wenigstens den Geruch der Pflanze, und der sehr flüchtige mit dem Wasser verbundene riechende Stoff der Pflanze heißt Spiritus Rector. Wenn man auf den Pflanzenstoff im Destillirgefäß Wasser gießt, und alsdenn schnell soviel als nöthig Feuer giebt, damit das Wasser bald bis zum sieden erhitzt werde, so geht das wesentliche Oehl mit dem Wasser zugleich in die Vorlage über. Die Hitze muß nicht grösser seyn, als die Hitze des siedenden Wassers, weil ein höherer Grad der Hitze das Oehl brenzlicht machen würde. Nach geendigter Destillation muß das Oehl vom Wasser geschieden werden. Einige wesentliche Oehle sind leichter, andre schwerer als das Wasser, und man kann in solchen Fällen den Scheidetrichter brauchen. (273 §) Gewisse Oehle dieser Art scheiden sich aber nicht so leicht vom Wasser, daß man jenes Mittel anwenden könnte. Alsdenn legt man Löschpapier, wie es beym Durchseihen gewöhnlich ist, in einen gläsernen Trichter, befeuchtet es mit Wasser, und gießt die bey der Destillation erhaltene Mischung hinein. Das Wasser seigert nun durch das Löschpapier, also kann man nachdem alles Wasser ab-

geflossen ist, das Löschpapier durchstechen, und das Oehl in ein andres Gefäß abfliessen lassen.

280. §.

Einige dicke Oehle sind mit dem übrigen Pflanzenstoff fester verbunden, als daß man sie durchs Auspressen wie es oben im 162 § schon erwähnt ist, davon trennen könnte: sie sind minder flüchtig, als die wesentlichen Oehle, und erfodern starke Hitze um in Dämpfe aufgelöset zu werden. Will man sie von dem Pflanzenstoff durchs destilliren trennen, so macht der erforderliche Grad der Hitze sie brenzlicht, und giebt ihnen eine Eigenschaft, die sie in der Pflanze nicht hatten. Darum kocht man den Pflanzenstoff im Wasser, dadurch wird das Oehl flüßig, und vereiniget sich zuletzt an der Oberfläche des Wassers, weil es leichter als Wasser ist. Wenn ein solches Oehl beym Erkalten consistent wird; so heißt es Pflanzenbutter, wohin unter andern die Cacaobutter gehört. Um es noch mehr zu reinigen, schmelzt man es hiernächst von neuen im kochenden Wasser.

281. §.

Die ausgepreßten fetten Oehle sind nie recht flüßig, und weil eine geringe Wärme sie nicht verflüchtigen kann, so trocknen sie nicht leicht an der Luft, hinterlassen eben darum auch auf dem Papier Flecken, die sich durch erwärmen nicht vertreiben lassen. Die mit Oehlen abgeriebenen

Mah=

Mahlerfarben würden daher ebenfalls nicht so leicht trocknen, wenn dem Oehl nicht ein Stoff beygemischt würde, der das Trocknen befördert, und mit dem Oehl einen so genannten Oehlfirniß macht, so wie man denselben erhält, wenn man Leinöhl mit etwas Bleyglätte, oder einem andern Bleykalk kochen lässet. Eben diese Oehle, wenn sie eine zeitlang aufbehalten werden, verlieren nach und nach viel von ihrer Milde, sie nehmen eine Schärfe und einen starken Geruch an, oder wie man es gewöhnlich ausdrückt, sie werden ranzicht. Diese Veränderungen entstehen von einer Art innerlicher Gährung, ihnen ist ein gewisser Antheil von Schleim beygemischt, aus welchem sich Luftsäure entwickelt, und der Erfolg ist demjenigen ganz ähnlich, welchen die Wirkung des Feuers in kürzerer Zeit hervorbringt, wenn man das Oehl im Destillirgefäß einer Hitze aussetzet, welche die Siedhitze des Wassers übertrift, (280. §.) Bey diesem Processe treten luftförmige Stoffe hervor, die zum Theil entzündbar, zum Theil aber nichts anders als Luftsäure sind. Die von der Wirkung des Feuers brenzlicht gewordenen Oehle lösen sich im Weingeist auf, und eben die Wirkung hat der Weingeist auch auf ranzicht gewordene Oehle. Durch wiederhohltes Destilliren kann man die brenzlichten Oehle immer feiner und flüchtiger machen, ihnen den brenzlichten Geruch auch benehmen, so daß ihnen nur ein stechender durchdringender Geruch nach Art der wesentlichen Oehle übrig bleibt,

bleibt, wenn diese durchs Ausdampfen den ihnen eigenthümlichen gewürzhaften Geruch verlohren haben. Bey jedesmahliger Wiederhohlung dieses Verfahrens wird ein Theil des Oehls zerlegt, denn die Menge des aufsteigenden feinern Oehls wird immer geringer. Merkwürdig ist es noch, daß die milden Oehle, wenn sie vorher mit einem Laugensalz zur Seife verbunden waren, und hiernächst vermittelst einer Säure davon geschieden sind, eine solche Veränderung erlitten haben, daß sie sich nun im Weingeist auflösen. Ein Mittel die ranzicht gewordenen Oehle wieder milde zu machen bestehet darin, daß man ihnen die Luftsäure wieder giebt: auch werden sie wieder milde, wenn man sie mit Weingeist digerirt, weil der Weingeist den ranzig gewordenen Theil auflöset, und den noch milden Theil zurück lässet.

282. §.

Die wesentlichen Oehle unterscheiden sich von den milden Oehlen nicht allein durch ihren starken gewürzhaften Geruch sondern auch durch einen scharfen ätzenden Geschmack, der von einer zum Theil ungebundenen Säure herrührt, womit sie durchdrungen sind. Die Korkstöpsel auf den Flaschen, worin man sie aufbehält, werden gelb und ein wenig angefressen, fast wie von der Salpetersäure; ihre Dämpfe machen das blaue Papier roth, und die Oehle selbst verwandeln die Alkalien, womit man sie reibt, in ein Neutralsalz. Wenn diese Oehle mit der Zeit ihren flüchtig-

tigsten Theil und mit demselben ihren eigenthümlichen Geruch verlieren; so werden sie dicker, sie nehmen die Consistenz und den Geruch vom Terpenthin, auch wohl andrer festerer Harze an, auch sind sie in diesem Zustande nicht mehr in der Siedehitze des Wassers flüchtig. Destillirt man ein solches veraltetes Oehl; so geht bey der Siedehitze des Wassers nur der kleine Antheil über, welcher noch unverändert geblieben ist. Im Destillirgefässe bleibt alsdenn ein harziger Rückstand, woraus durch eine stärkere Hitze ein brenzliches Oehl übergetrieben wird, welches durch mehrmahls wiederhohltes Destiliren verfeinert, und eben so flüchtig gemacht werden kann, als es vorher im Zustande eines wesentliches Oehles war; nur kann man auf diesem Wege dem Oehl seinen verlohrnen gewürzhaften Geruch nicht wiedergeben. Es scheint also, daß die so veränderten wesentlichen Oehle von den durch die Hitze brenzlicht gewordenen, nachher aber durch wiederhohltes Destilliren verfeinerten, milden Oehlen nicht mehr verschieden sind. Hätte dies seine Richtigkeit, so würde daraus folgen, daß das eigenthümliche der wesentlichen Oehle nur von dem Spiritus rector herrühre.

283. §.

Wenn man Mandeln, nachdem sie vorher im warmen Wasser eingeweichet und von ihrer äussern Haut befreyet sind, oder auch andre wohl abgewaschene Saamenkörner, welche beym Auspres-

pres-

pressen ein Oehl geben, in einem steinernen Mörsel mit einer hölzernen Keule wohl zerstößt, nach und nach etwas Wasser zugiesset, und die Masse damit wohl durch einander reibt; so wird sie anfangs einem weissen Teige ähnlich. Wenn man hiernächst diesen Teig mit mehrerm Wasser verdünnet, und vermittelst der Mörselkeule durch beständig fortgesetztes Reiben alles wohl durch einander vermischt; so erhält man eine **Emulsion**, oder **Pflanzenmilch**. Die öhligten Theile sind mit Hülfe der gummigten gleichförmig in Wasser vertheilt, ohne daß das Wasser sie hätte auflösen können. Wenn daher die Emulsion ruhig steht, so trennt sich nach und nach das nicht völlig aufgelößte Oehl vom Wasser, es steigt, weil es leichter als Wasser ist, darin hinauf, der im untern Raum des Gefässes befindliche Theil der Flüßigkeit wird wieder klar und durchsichtig, der obere Theil aber wird dicker und undurchsichtiger. Wegen des beygemischten gummichten Schleims werden diese Emulsionen besonders an heissen Sommertagen leicht sauer. Die Natur selbst bereitet in einigen Pflanzen Emulsionen, die den durch Kunst bereiteten ähnlich sind.

284. §.

Die meisten Oehle sind leichter, einige wenige aber schwerer als Wasser. Nach der Tafel, welche H. van Musschenbröck in der Introd. ad Phil. Natur. T. II. §. 1417. pag. 536 sqq. mittheilt, findet man für das specifische Gewicht

der

der am meisten bekannten Oehle die nachstehenden Zahlen.

		eigenthüml. Gewicht.
Pommeranzenöhl	—	0,888
Feldkümmelöhl	—	0,940
Nelkenöhl —	—	1,034
Wachsöhl —	—	0,831
Zimmetöhl —	—	1,035
Fenchelöhl —	—	0,997
Isopenöhl —	—	0,986
Wacholderöhl	—	0,911
Krausmünzöhl	—	0,975
Leinöhl —	—	0,932
Mußcatennußöhl	—	0,948
Baumöhl —	—	0,913
Rübensaamenöhl	—	0,853
Roßmarienöhl	—	0,934
Sassafrasöhl	—	1,094
Therpentinöhl	—	0,792

Die Gummiarten und Harze sind schwerer als Wasser mit wenigen Ausnahmen, wie folgende Proben ergeben.

Arabischer Gummi	—	1,375
Eine andre Art	—	1,430
Pech —	—	1,150
Asphalt —	—	1,400
Gagath —	—	1,203
Bernstein —	—	1,065
Eine andre Art	—	1,110

285. §.

Die salzigen Stoffe in den Pflanzen sind theils flüchtig, theils feuerbeständig: die erstern trennt man von dem übrigen Grundstoff durch die Destillation, um aber die letztern zu erhalten, verbrennt man die Pflanze zu Asche, und erhält aus derselben die firen Salze durchs Auslaugen. Aus allen Pflanzen erhält man auf diese Art fires Alkali, vornemlich das im besondern Sinn sogenannte **Gewächsalkali**; (143. 144. §.) aus einigen Pflanzen, die an Meerufern wachsen, auch mineralisches Alkali. Die Sode ist ein solches durchs Verbrennen der Salzpflanzen erhaltenes aber noch mit andern Stoffen vermischtes Mineralalkali. Flüchtiges Alkali scheidet sich aus solchen Pflanzen, die es enthalten, durchs destilliren, und saure Säfte, die durchs Feuer flüchtig gemacht werden, hat man bisher noch in allen Pflanzen gefunden. Oben (140. §.) ist indessen schon bemerkt worden, daß nicht allein die Eßigsäure, als ein Product der Gährung, sondern auch die Weinsteinsäure eine Säure von eigener Art, und mit den Säuren aus ungegohrnen Pflanzenstoffen nicht einerley sey.

286. §.

Weil der Weinstein sich gewöhnlich nicht vor der Gährung in den Gewächssäften bildet; so hielte man ihn sonst für ein Product der Gährung, so wie den Weingeist; nach den Bemerkun-

kungen des Herrn Rouelle des jüngern aber kann man ihn auch aus den gährungsfähigen Säften der Trauben und andrer süssen Früchte vor ihrer Gährung erhalten. Der rohe Weinstein enthält in seiner Grundmischung ausser dem Gewächsalkali, einen öhlichten Stoff, und eine Säure im Uebermaaß, die mit dem Alkali nicht völlig gesättiget ist; er ist braunroth oder weißgrau, nachdem er vom rothen oder weissen Wein seinen Ursprung hat, da er dann im ersten Fall rother, im letzten Fall weisser **Weinstein** genannt wird. Er löset sich zwar im Wasser wie andre Salze auf, aber nur langsam, und erfodert viel Wasser. In heissen Wasser löset sich mehr als im kalten Wasser auf, und das wird zugleich ein Mittel ihn zu reinigen. Man läßt ihn in reinem Wasser sieden, seihet hiernächst das Wasser durch, so bleiben die gröbern Unreinigkeiten, welche nicht zu seiner Grundmischung gehören, auf dem Seihepapier zurück, das Wasser aber enthält den nun reinen Weinstein aufgelöset, aus welchem er beym Abdünsten und Erkalten anschießt. Auf der Oberfläche des Flüßigen erzeugt sich beym Abdünsten eine Salzrinde, die man **Weinsteinrahm** nennt, und beym Abkühlen schiessen noch mehr dergleichen Salzcrystallen an, welche man schlechthin **Weinsteincrystalle** nennt. An sich sind diese Crystalle mit dem Weinsteinrahm von einerley Natur, und man versteht sowohl den Rahm als auch die nachher anschiessen-

den Krystalle, wenn überhaupt vom gereinigten Weinstein die Rede ist.

287. §.

Durchs Destilliren im Feuer aus einer Retorte wird der Weinstein zerlegt. Zuerst geht bey gelinder Wärme etwas Wasser über, und wenn hiernächst das Feuer vorsichtig verstärkt wird, weil zugleich eine grosse Menge eines luftartigen Stoffes bey diesem Processe sich entwickelt, so steigt der saure **Weinsteingeist** in weissen Dämpfen auf, und zugleich geht ein anfangs ziemlich feines bald aber brenzlicht werdendes Oehl mit über, welches vermittelst des Scheidetrichters bald von der Säure geschieden werden muß, weil sonst die Säure wieder einen Theil des Oehls aufnimmt. Die Zurückbleibende Kohle enthält das Alkali. Der Weinsteingeist gehört zu den schwächern Säuren, welche die Farbe des Veilchensafts nicht ändern, aber doch die Lakmußtinctur röthen. Aus dieser Weinsteinsäure bereitet man die im 187. §. aufgeführten Neutralsalze. Der gereinigte Weinstein, er mag unter dem Nahmen des Weinsteinrahms, oder der Weinsteinkrystalle vorkommen, wirkt noch als Säure, weil die Säure mit dem Alkali nicht gesättiget ist: daher kommt es, daß der Nahme **Weinsteinsäure** etwas zweydeutiges hat, denn man verstehet darunter oft den gereinigten Weinstein, der noch etwas Alkali enthält. Um

die reinste vom Alkali freye Weinsteinsäure zu erhalten, läßt man eine Auflösung des gereinigten Weinsteins mit Kreide kochen; so verbindet sich die Kreide mit der überflüßigen Säure, und erzeugt einen Kalkweinstein, der als ein schwerauflößliches Mittelsalz zu Boden fällt. Die noch flüßige Weinsteinsolution, welche nun einen vollkommenen tartarisirten Weinstein enthält, wird von dem Kalkweinstein abgesondert, und auf den leztern verdünnte Vitriolsäure gegossen: so ziehet diese nach und nach die Kreide an, verbindet sich damit zum Selenit, und man kann nun die entbundene Weinsteinsäure davon trennen. Auch diese reinste Weinsteinsäure läßt sich noch zum Anschiessen in Crystallen bringen. Ganz reine Weinsteinsäure giebt mit dem Mineralalkali oder flüchtigen Alkali ein reines Seignettsalz und einen reinen Weinsteinsalmiak: braucht man aber die Auflösung der gemeinen Weinsteinkrystalle und sättiget sie mit mineralischen oder flüchtigen Alkali, so erhält man dreyfache Neutralsalze.

288. §.

Die wesentlichen Pflanzensalze (140. §.) haben wenigstens gröstentheils ein Uebermaaß an Säure: um sie zu erhalten, wird das frische Gewächs gequetscht, der Saft ausgepreßt, mit doppelt so vielem warmen Wasser vermischt, durchgeseihet, und bis zur Honigs- oder dünnen Syrupsdicke abgedampft. Diesen so zubereite-

ten Saft thut man hiernächst in ein Gefäß von Steinzeug, bedeckt ihn auch wohl mit Oehl, um das Schimmeln zu verhüten, und setzt ihn in einen Keller. Nach acht Monathen findet man an den Seiten des Gefässes umher eine Salzrinde in Krystallen angeschossen. Diese Krystalle sammlet man, löset sie zum Zweck einer mehrern Reinigung im Wasser auf, seihet die Auflösung durch, läßt sie abrauchen, und das Salz von neuen anschiessen. Man muß indessen nicht alles auf solche Art erhaltene Salz für das wesentliche Salz der Pflanze halten, weil auch oft vitriolisirter Weinstein, Glaubersalz, Salpeter, Kochsalz und andre Salze mehr anschiessen, welche zwar durch die Nahrungswege in die Pflanzen kommen, aber mit den nächsten Bestandtheilen derselben keine eigentliche Vereinigung eingehen. Nach H. **Macquer** (Chym. Wörterb. IV. Theil 564. S.) ist wesentliches Salz nur dasjenige, zu dessen Mischung ein öhlichter Stoff gehöret, den man ohne Zersetzung dieser Salze nicht davon trennen kann. Das **Sauerkleesalz** gehört hieher, auch rechnet man den Zucker unter die wesentlichen Salze, weil man bey Zerlegung desselben eine Säure und ein Oehl findet, obgleich das Daseyn eines alkalischen Grundstoffes im Zucker noch nicht erwiesen ist.

289. §.

Zucker ist in vielen Pflanzen, in den meisten aber nicht in so grosser Menge enthalten, daß man

man denselben mit Vortheil daraus gewinnen könnte: denn das eigentliche Zuckerrohr wächst nur in den heissen Ländern. Der im Wasser geschmolzene Zucker geht leicht in Gährung, darum kann man ihn nicht wie andre wesentliche Pflanzensalze durch langsame Krystallisirung erhalten: man muß der Gährung zuvor kommen und das Wasser abdünsten lassen. Man preßt deßwegen den Saft aus dem Zuckerrohr, oder man kocht die Stauden, wenn sie getrocknet sind, im Wasser, um den Saft oder Extract aus dem Zuckerrohr zu erhalten. Dieser wird hiernächst in Pfannen gekocht, und um ihn klar zu machen, setzt man Kalkwasser und Aschenlauge dazu. Nach dem Abdünsten krystallisirt sich der Zucker sehr fein unten in der Pfanne zu einer Masse, die man Cassonade nennt. Der übrige Theil, welcher flüßig bleibt, ist noch mit vielen Zuckertheilen beladen, welche mit gummiartigen und schleimigen Theilen so umwickelt sind, daß sie sich nicht krystallisiren können. Eben diese Flüßigkeit, welche auch Zuckersyrup heißt, geht noch sehr leicht in Gährung, und man erhält daher einen brennbaren Geist oder Brandtwein unter dem Nahmen Taffia.

Um die Cassonade noch mehr zu reinigen löst man sie im Wasser wieder auf, setzt Kalkwasser und Aschenlauge dazu und läßt sie damit sieden; endlich wird auch noch Rindsblut zugesetzt, oder statt dessen Eyweis mit dem Dotter, um die

Solution klar zu machen. Zuletzt wird der geläuterte Zucker in kegelförmige Gefässe gebracht, wovon die Spitze unten befindlich, und mit einer Oefnung versehen ist, die anfangs mit einem Stöpsel verschlossen gehalten wird. Oben wird der Zucker mit einer durch etwas Wasser feucht gemachten Erde bedeckt, und hiernächst unten der Stöpsel geöfnet, da dann das aus der feuchten Erde durch den Zucker langsam abfliessende Wasser den ihm noch beygemischten honigartigen Antheil auflöset, und mit demselben als Syrup abläuft. läßt man den Zucker so wie andre Salze aus seiner Auflösung regelmäßig anschiessen, so erhält man den **Candieszucker.**

290. §.

Weingeist löset den Zucker auf, und der Zucker krystallisirt sich wieder, wenn der Weingeist verraucht: das wird ein Mittel, den Zucker von Pflanzenstoffen zu trennen, die ihn in geringer Menge enthalten. Man läßt sie im Weingeist digeriren, so löset sich der Zucker auf, die gummichten und schleimichten Theile aber nicht; da dann hiernächst nach dem Abdünsten des Weingeistes die Zuckerkrystalle anschiessen. So hat Herr **Marggraff** den Zucker aus Carotten, Pastinaken, rothen Rüben und andern Wurzeln erhalten, aus welchen der Zucker zwar auch vermittelst des vorhin beschriebenen Verfahrens erhalten wird, nur daß der Proceß sehr mühsam und langweilig ist: die Ahornblüthen enthalten den

den Zucker in ziemlicher Menge. Die Schwierigkeit dabey rührt von den übrigen vermittelst des Wassers ausziehbaren schleimichten Stoffen her, welche mit dem zuckerartigen Bestandtheil der Pflanze so genau verbunden sind, daß sie das Anschiessen verhindern. Es wäre also zu wünschen, daß man anstatt des Weingeistes ein wohlfeileres Auflösungsmittel für den Zucker hätte, das auf die beygemischten schleimichten Stoffe nicht wirkte; oder daß man ein Auflösungsmittel für diese schleimichten Stoffe hätte, welches auf den Zucker keine Wirkung äusserte.

291. §.

Herr Bergmann hat gewiesen, wie man vermittelst der Salpetersäure, welche sich des brennbaren Stoffes im Zucker bemächtiget, die Säure daraus scheiden kann, die sich alsdenn zum Anschiessen bringen, und in trockener Gestalt darstellen lässet. Man löset eine Unze Zucker in drey Unzen von einer guten Salpetersäure auf, die ohngefehr 1,567mahl schwerer als Wasser ist, und treibt den grösten Theil dieser Säure aus einer tubulirten Retorte bey gemäßigten Feuer über, bis das zurück bleibende Flüßige eine castanienbraune Farbe angenommen hat. Zu diesem rückständigen Flüßigen setzt man wieder drey Unzen Salpetersäure, und wiederhohlet dieses Verfahren so lange, bis keine rauchende Salpetersäure mehr in die Vorlage geht, und das rückständige Flüßige seine Farbe verlohren hat.

Dieser flüßige Rückstand wird nun in ein geräumiges Gefäß gegossen, so schießt die Zuckersäure in zarten vierseitigen Spiessen an, die sich unter Winkeln von 45 Graden verbinden. Was nach dem Anschiessen der Krystalle noch flüßig zurück bleibt, kann von neuen mit der Salpetersäure wie vorhin behandelt werden, so erhält man noch mehr Krystalle, die mit den vorigen zusammen genommen gewöhnlich am Gewicht $\frac{1}{10}$ des Gewichts der dazu gebrauchten Salpetersäure betragen. Bey 50 Grad Wärme nach Fahrenheit lösen 2 Theile Wasser 1 Theil Zuckersäure auf, siedend heisses Wasser aber löset eben soviel von diesen Krystallen auf, als es selbst wiegt.

292. §.

Die Zuckersäure ist sehr scharf, 20 Gran von dieser Säure geben 8 Pfunden Wasser eine merkliche und annehmliche Säure; sie verbindet sich sehr genau mit den alkalischen Erden und metallischen Stoffen zu Mittelsalzen, die zum Theil kaum Salze heissen können, weil sie vom Wasser fast gar nicht aufgelöset werden: Eben diese Säure entbindet beynahe die stärksten Säuren fast von allen Metallen, und zerlegt so gar den Selenit. Bringt man etwas weniges von dieser Säure in gypshaltiges Wasser, so erfolgt in kurzer Zeit ein Niederschlag, weil die Kalkerde von der Vitriolsäure getrennt wird, die nun mit der Zuckersäure ein im Wasser unauflösliches Mittelsalz bildet. Nach Herrn **Bergmanns** Erfahrungen ver-

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Karsten, Wenceslaus Johann Gustav,

Des Hofraths und Professors der Mathematik und Naturlehre in Halle, Wencesl. Joh. Gustav Karstens, Anleitung zur gemeinnützlichen Kenntniß der Natur besonders für angehende Aerzte, Cameralisten und Oeconomen

Halle im Magdeburgischen 1783

Phys.g. 209
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10131299-0
VD18 1140759